

中国工程院咨询项目

“物联网发展战略规划研究”咨询项目

综合报告

国外情况与总报告

项目综合组

目 录

前言	4
1. 物联网概念及关键要素	4
1.1 物联网概念与架构	4
1.2 物联网应用	5
1.3 关键技术和标准化	6
1.3.1 感知延伸层、网络通信和应用关键技术	6
1.3.2 支撑技术	7
1.3.3 共性技术	7
1.4 产业体系	8
1.5 资源体系	10
1.6 安全	11
2. 国际物联网发展状况与趋势	12
2.1 全球物联网发展加快	12
2.2 物联网应用	13
2.2.1 物联网应用处于起步阶段	13
2.2.1 发达国家处于领先地位	24
2.2.3 物联网应用发展趋势	29
2.3 技术、标准和资源体系	32
2.3.1 技术与标准	32
2.3.2 资源体系	34
2.4 物联网产业发展	36
2.4.1 传感器产业	36
2.4.2 RFID 产业	37
2.4.3 仪器仪表与测量控制产业	39
2.4.4 嵌入式系统	40
2.4.5 物联网应用服务业	41
2.4.6 物联网软件开发与集成服务业	41
2.4.7 物联网应用基础设施服务业	43
2.4.8 物联网信息处理与分析服务业	45
2.4.9 物联网通信网络服务业	47
3. 我国物联网发展状况	48
3.1 物联网应用情况	48
3.1.1. 智能电网	48
3.1.2 智能交通	50
3.1.3 智能物流	52
3.1.4 智能家居	53
3.1.5 环境与安全监测	54
3.1.6 工业自动化控制	55
3.1.7 医疗卫生	56
3.1.8 精细农牧业	58
3.1.9 金融服务业	60
3.1.10 公共安全	62

3.1.11 国防军事.....	63
3.2 标准与资源体系.....	64
3.2.1 标准.....	64
3.2.2 资源体系.....	66
3.3 产业和技术发展情况.....	67
3.3.1 传感器产业.....	68
3.3.2 RFID 产业.....	72
3.3.3 仪器仪表与测量控制产业.....	75
3.3.4 嵌入式系统产业.....	79
3.3.5 物联网应用服务业.....	80
3.3.6 物联网信息处理与数据分析服务业.....	81
3.3.7 互联网应用基础设施服务业.....	82
3.3.8 软件与集成服务产业.....	84
3.3.9 通信服务业.....	87
3.4 物联网相关研发部署情况.....	89
3.5 存在的主要问题.....	91
3.6 我国物联网技术与产业发展的突破口.....	92
4. “十二五”物联网发展思路与战略目标.....	95
4.1 “十二五”物联网发展思路.....	95
4.2 “十二五”物联网发展战略目标.....	95
5. 物联网发展重点与主要任务.....	98
5.1 统筹重点领域的物联网先导应用.....	98
5.2 着力推动物联网关键技术突破.....	100
5.2.1 突破感知识别关键瓶颈.....	100
5.2.2 加快传感器网络和物物通信技术赶超.....	101
5.2.3 突破物联网软件、信息信息处理和应用集成薄弱环节.....	101
5.2.4 加强物联网共性技术研发.....	102
5.2.5 加强军民共用物联网技术.....	102
5.3 构建物联网标准化体系.....	102
5.4 构建国际竞争力的物联网产业.....	103
5.4.1 培育自主知识产权的感知产业，推进产业升级.....	103
5.4.2 打造国际领先的物联网网络通信产业.....	105
5.4.3 打造高水平和国际竞争力的物联网服务产业.....	105
5.4.4 发展关键支撑产业，构筑完善产业链.....	106
5.5 物联网发展战略路线图.....	107
5.5.1 重点行业应用路线图.....	107
5.5.2 产业发展路线图.....	109
5.5.3 技术路线图.....	110
5.5.4 标准路线图.....	111
6. 重大项目与重大工程.....	112
6.1 物联网技术研发与产业化推进工程.....	112
6.2 物联网重大科技支撑和公共服务平台工程.....	113
6.3 “感知中国”物联网重大先导应用示范工程.....	114
6.3.1 智能城市应用示范.....	115

6.3.2 智能电网应用示范.....	116
6.3.3 金融服务业应用示范.....	117
6.3.4 精细农牧业应用示范.....	118
6.3.5 智能工业应用示范.....	119
7. 建立我国物联网发展的政策环境.....	120
7.1 制定物联网战略发展规划.....	120
7.2 建立物联网发展的组织领导保障.....	120
7.3 设立物联网技术研发产业化和应用示范专项资金.....	121
7.4 出台和落实财税扶持和投融资政策.....	121
7.5 通过政府采购推广物联网行业应用.....	122
7.6 建立物联网产业协作机制，强化自主创新能力建设.....	122
7.7 构建物联网产业布局和区域布局.....	123
7.8 加快物联网立法.....	123
7.9 促进军民融合.....	123
7.10 加快物联网人才培养.....	124
7.11 加强国际合作.....	124

前言

过去一年多来，世界各国推出一系列刺激政策，力图走出“二战”以来最大的金融危机和经济危机，并取得初步效果，全球生产和贸易缓慢复苏。然而，经济回升的基础仍然脆弱，国际经济环境更加复杂，世界发展格局面临深刻变革调整。各国认识到必须抓住新一轮科技产业革命的历史契机，才能推动经济根本复苏并重塑国家长期竞争优势。物联网作为信息通信技术新的突破方向，不仅蕴含巨大的战略增长潜能，还能有效带动传统产业转型升级和新兴产业发展，被视为未来经济发展的重要引擎，各国战略部署和国家行动正显著加速。我国处于全面建设小康社会承上启下的关键时期，国际金融危机使转变经济发展方式问题更加突显，为适应全球形势重大变化，提高可持续发展能力，在后危机时期国际竞争中抢占制高点、争创新优势，必须牢牢把握物联网孕育的重大技术产业机遇，统筹部署，发挥市场优势和制度优势，着力突破关键技术，全面促进物联网在农业、工业、服务业、基础设施、城市与社会管理、环保、人民生活、军事国防等领域的深入应用，加快培育壮大自主可控产业体系，推动我国加快转变经济发展方式，走上创新驱动、内生增长、绿色发展的轨道，为全面迈入信息社会奠定坚实基础。

1.物联网概念及关键要素

1.1 物联网概念与架构

物联网（Internet of Things）概念最早于 1999 年由美国麻省理工学院提出，早期的物联网是指依托射频识别（RFID）技术和设备，按约定的通信协议与互联网相结合，使物品信息实现智能化识别和管理，实现物品信息互联、可交换和共享而形成的网络。随着技术和应用发展，物联网内涵不断扩展，本报告认为：**物联网是通信网和互联网的拓展应用和网络延伸，它利用感知技术与智能装置对物理世界进行感知识别，通过网络传输互联，进行计算、处理和知识挖掘，实现人与物、物与物信息交互和无缝链接，达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策目的。**

物联网网络架构由感知层、网络层和应用层组成，如图 1 所示。**感知层**包括感知控制子层和通信延伸子层，感知控制子层实现对物理世界的智能感知识别、信息采集处理和自动控制，通信延伸子层通过通信终端模块直接或组成延伸网络后将物理实体联接到网络层和应用层。**网络层**主要实现信息的传递、路由和控制，包括接入网和核心网，网络层可依托公众电信网和互联网，也可以依托行业专用通信网络。**应用层**包括应用基础设施/中间件和各种物联网应用。应用基础设施/中间件为物联网应用提供信息处理、计算等通用基础服务设施、能力及资源调用接口，以此为基础实现物联网在众多领域的各种应用。

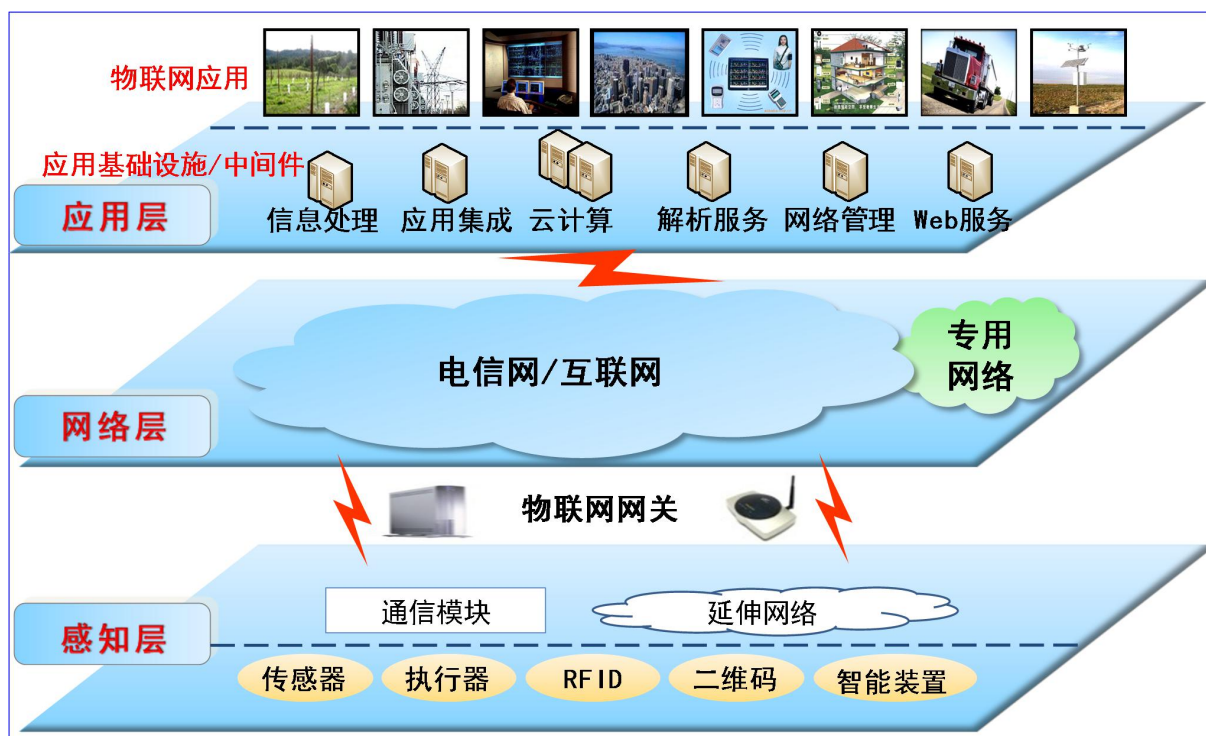


图 1 物联网网络架构

1.2 物联网应用

业界对物联网应用理解有较大差异，导致物联网应用概念扩展较泛。真正意义上的物联网应用是能同时实现感知、互联和处理等功能的各类行业与公众应用，它具有网络化、智能化和感知控制物理实体的特点。物联网可以广泛应用到经济运行、基础设施、社会生活、军事国防等各个领域，通过对物理实体和自然资源的感知、识别、分析、处理和控制，大大提升生产生活和社会管理的智能化，并使人类更好适应自然条件、环境状态和资源约束。

1.3 关键技术和标准化

物联网涉及感知、控制、网络通信、微电子、计算机、软件、嵌入式系统、微机电等技术领域，因此物联网涵盖的关键技术也非常多，为了系统分析物联网技术体系，将物联网关键技术划分为感知层关键技术、网络通信关键技术、应用关键技术、共性技术、支撑技术，具体如图 2 所示。

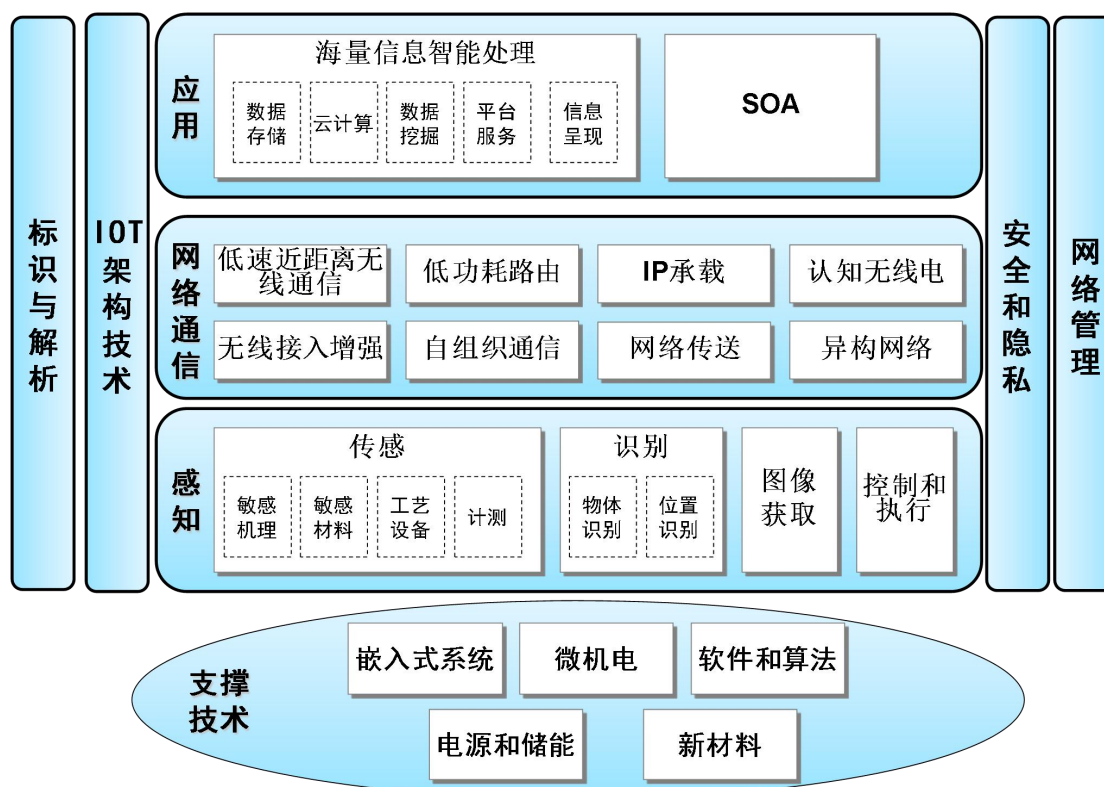


图 2 物联网关键技术

1.3.1 感知延伸层、网络通信和应用关键技术

传感器和识别技术是物联网感知物理世界获取信息和实现物体控制的首要环节。传感器将物理世界中的物理量、化学量、生物量转化成可供处理的数字信号。识别技术实现对物联网中物体标识和位置信息的获取。

网络通信技术主要实现物联网数据信息和控制信息的双向传递、路由和控制，重点包括低速近距离无线通信技术、低功耗路由、自组织通信、无线接入物物通信增强、IP 承载技术、网络传送技术、异构网络技术以及认知无线电技术。

海量信息智能处理综合运用高性能计算、人工智能、数据库和模糊计算等技术，对收集的感知数据进行通用处理，重点涉及数据存储、并行计算、数据挖掘、平台服务、信息呈现等。

面向服务的体系架构（SOA）是一种松耦合的软件组件技术，它将应用程序的不同功能单元通过定义良好的接口和调用方式联系起来，实现快速可重用的组件开发和部署。SOA 可提高物联网架构的扩展性，提升应用开发效率，充分整合和复用信息资源。

1.3.2 支撑技术

物联网支撑技术包括嵌入式系统、微机电系统（MEMS）、软件和算法、电源和储能、新材料技术等。

微机电系统（MEMS）可实现对传感器、执行器、处理器、通信模块、电源系统的高度集成，是支撑传感器节点微型化、智能化的重要技术。

嵌入式系统是满足物联网对设备功能、可靠性、成本、体积、功耗等的综合要求，可以按照不同应用定制裁剪的嵌入式计算机技术，是实现物体智能的重要基础。

软件和算法是实现物联网功能、决定物联网行为的主要技术，重点包括各种物联网计算系统的感知信息处理、交互与优化软件与算法、物联网计算系统体系结构与软件平台研发等。

电源和储能是物联网关键支撑技术之一，包括电池技术、能量储存、能量捕获、恶劣情况下的发电、能量循环、新能源等技术。

新材料技术主要是指应用于传感器的敏感原件实现的技术。传感器敏感材料包括湿敏材料、气敏材料、热敏材料、压敏材料、光敏材料等。新敏感材料的应用可以使传感器的灵敏度、尺寸、精度、稳定性等特性获得改善。

1.3.3 共性技术

物联网共性技术涉及网络的不同层面，主要包括架构技术、标识和解析、安全和隐私、网络管理技术等。

物联网架构技术目前处于概念发展阶段。物联网需具有统一的架构，清晰的分层，支持不同系统的互操作性，适应不同类型的物理网络，适应物联网的业务特性。

标识和解析技术是对物理实体、通信实体和应用实体赋予的或其本身固有的一个或

一组属性，并能实现正确解析的技术。物联网标识和解析技术涉及不同的标识体系、不同体系的互操作、全球解析或区域解析、标识管理等。

安全和隐私技术包括安全体系架构、网络安全技术、“智能物体”的广泛部署对社会生活带来的安全威胁、隐私保护技术、安全管理机制和保证措施等。

网络管理技术重点包括管理需求、管理模型、管理功能、管理协议等。为实现对物联网广泛部署的“智能物体”的管理，需要进行网络功能和适用性分析，开发适合的管理协议。

此外，**物联网标准**是国际物联网技术竞争的制高点，主要物联网标准涉及以下方面：架构和接口标准、应用需求标准、通信协议、标识标准、安全标准、应用标准、数据标准、信息处理标准、公共服务平台标准、设备标准、测试标准等。

1.4 产业体系

如图所示，物联网产业总体可分为服务业和制造业两大范畴。包括物联网制造业和服务业，物联网产业中很大一部分依托于现有信息产业，其独特需求又使这些产业获得新的发展空间。物联网产业是指实现物联网功能所必需的相关产业集合，并没有独立的物联网产业体系。物联网相关产业绝大部分属于信息产业，但也涉及其它产业，如机电产业。

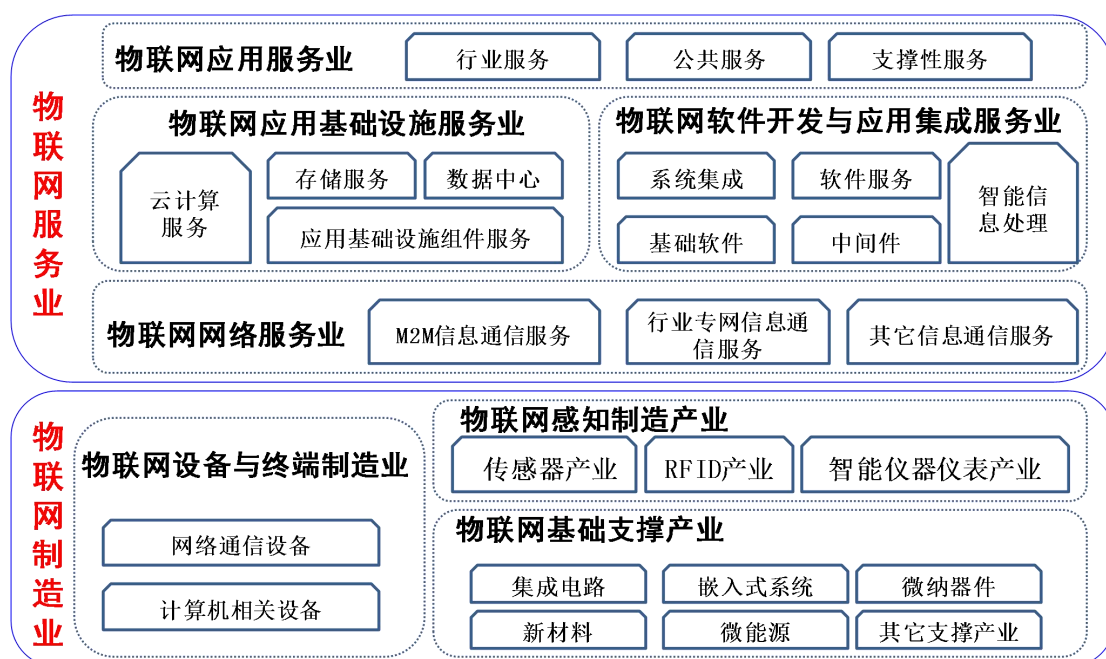


图 3 物联网产业体系

物联网服务业主要包括物联网网络服务业、物联网应用基础设施服务业、物联网软件开发与应用集成服务业以及物联网应用服务业四大类，其中物联网网络服务又可细分为 M2M 通信服务、行业专网通信服务以及其它网络通信服务，物联网应用基础设施服务主要包括云计算、基础架构、存储等，物联网软件开发与集成服务又可细分为基础软件服务、中间件服务、应用软件服务、信息处理与分析服务以及系统集成服务，物联网应用服务又可分为行业服务、公共服务、支撑性服务。

物联网制造业以感知端设备制造业为主，又可细分为传感器产业、RFID 产业以及仪器仪表与测量控制产业等。感知端设备的高智能化与嵌入式软件息息相关，设备的高精密化离不开集成电路、嵌入式系统、微纳器件、新材料、微能源等基础产业支撑。作为物联网应用层重要基础设施的高性能计算机制造以及通信终端与设备制造也是物联网制造业的组成部分。

物联网产业依托于现有信息产业，如软件、计算机、元器件、传感器、RFID、通信网络、信息服务等，并非完全新的产业，是对现有信息产业的继承和发展。在庞大的产业体系中，各产业与物联网发展的关联度是不一样的，其中传感器与 RFID 产业是物联网发展的基础，与物联网相关性最强，仪器仪表、嵌入式系统等产业分类较多，与物联网相关的只是其中部分门类，因此与物联网相关性一般，而云计算、软件开发与集成产业可广泛用于各类信息基础设施与系统构建，与物联网关联性相对较弱。关联性较强的产业，大部分产值可纳入物联网产业范畴，而关联性较弱的产业，只是与物联网功能相关的部分才纳入物联网产业范畴，如云计算除了用于物联网应用基础设施构建以外，还用于互联网应用、IDC 等其它领域，因此不是所有的云计算产业规模都纳入物联网的产业中，只是用于物联网领域的云计算服务才能纳入进来。在嵌入式系统中，只有应用于物联网感知单元、控制单元、智能终端、智能仪表的才可纳入物联网产业之中，而目前这部分产值非常小。总的来说，物联网虽然覆盖了信息产业的大部分领域，但不等同于上述领域的和，只占各个产业的一部分，只有其中与物联网功能强相关的内容才算是物联网产业。在所有与物联网相关的产业中，物联网应用的独特需求正成为这些产业发展的一个风向标，引导这些产业向物联网方向聚集，通过技术和应用创新开辟新市场，如智能化传感器网络节点、网络化 RFID、M2M 通信、感知数据信息处理服务等。

目前的产业体系还只是物联网产业的雏形，是物联网产业发展的基础，真正意义的物联网产业形态尚未形成，必须通过需求带动技术和应用突破，通过技术和应用创新创

造出新兴业态，慢慢成长壮大，发展成为真正的物联网产业。

物联网产业链长，从制造到服务，几乎涵盖信息通信技术和信息产业的全领域，并涵盖到其它领域。物联网整体产业能力受制于产业链上的薄弱环节。



图 4 物联网产业链

1.5 资源体系

物联网关键资源体系主要涉及标识体系和频谱体系。

标识是对物联网物理实体、通信实体和应用实体赋予的或其本身固有的一个或一组属性，用于无歧义的自动识别各种物联网物理和逻辑实体。物联网标识体系由物体标识、通信标识和应用标识三类标识组成，与物联网的分层架构对应关系如图 3 所示。物体标识主要标识物理实体和通信硬件实体，目的是实现对物体的辨别、信息追溯、信息交换、关联操作以及管理和控制等。通信标识用于标识与信息数据的传送和交换相关的逻辑实体，主要目的是寻址，实现信息的正确路由和定位。这些逻辑实体包括协议、会话、端口等。应用标识主要标识物联网中的各类应用实体，包括各种服务和信息资源等。建立兼容已有体系的统一物体标识和解析体系是发展物联网需要解决的重要问题。

应用层	应用标识 已有标识：URL、Content-ID等
网络层	通信标识 已有标识：IPv4、IPv6、E.164、IMSI、MAC、Session ID、SIP URI、Protocol ID、Port ID等
感知层	物体标识 已有标识：EAN、UCC、EPC、UID、NID、UII、TID、OID、URN、IMEI、ESN、MEID等

图 5 物联网的标识体系

频谱是支撑物联网发展的重要基础资源。物联网有非常实时的传输要求，数据流量具有突发特性，可能会造成大量用户堆积在热点区域，引发网络拥塞或者资源分配不平衡。上述这些都会造成物联网对频谱的需求方式和规划方式带来新的要求，对传统频谱管理体制和方式的带来巨大的挑战。在物联网体系内涉及的各种短距离无线技术包括RFID、802.15.4、802.11、蓝牙、红外等，这些技术本身及其应用大部分还在发展之中，因此对物联网业务模型、应用需求和频谱资源需求的分析、对多技术体制“物联”带来的干扰问题分析和物联网频谱资源管理方式的研究将是解决物联网频谱资源问题的关键。

1.6 安全

物联网的应用对基础设施、自然资源、经济活动、社会管理及个人隐私等也带来一定的安全威胁。一方面，大规模网络应用环境下，如何提供有效信息安全和隐私保护能力依然是业界尚未解决的问题。物联网相关技术研究和应用中，对于信息传递、存储安全和用户隐私保护等都还没有成熟有效的解决方案。另一方面，物联网应用场景中广泛存在的具有一定的感知能力、计算能力和执行能力的“智能物体”，将给社会生活的各个方面带来新的安全威胁。其一，当国家重要基础设施和社会关键服务相关功能的实现都依赖于物联网及感知型应用时，物联网本身的各种安全脆弱性就被引入到社会生活各个领域。其二，物联网应用触角对公众生活的全方位渗透与日益突显的个人信息安全需求

的矛盾。随着便捷化、智能化、多元化的物联网广泛应用，将可能导致更多的公共和个人信息可能被非法获取。

2. 国际物联网发展状况与趋势

2.1 全球物联网发展加快

ITU 早在 2005 年就出版了《物联网》(Internet of Things) 研究报告，对物联网技术进行了系统的阐述，并展望了物联网发展的未来。随着经济危机的爆发，物联网引起全球关注，各国将物联网视为助力经济走出困境，塑造长远数字竞争力的关键，2009 年，各国纷纷出台物联网发展战略规划，促进物联网研发和应用。

目前，物联网发展处于初期阶段，发达国家利用传统优势巩固在物联网研发和应用方面的地位。**首先，出台整体的国家战略**，指引本国或地区物联网发展的总体方向，占领物联网发展的全球战略制高点。美国希望延续其在互联网上的主导权，将物联网视为影响美国战略地位的关键技术。2009 年由 IBM 提出、美国政府回应的智慧地球体现了美国促进物联网发展的战略思路。欧盟 2009 年出台《物联网行动计划》和《物联网战略研究路线图》，希望占据物联网研发的国际主导地位。韩国 2009 年提出《基于 IP 的泛在传感网基础设施构建基本规划》。**其次，投资研发**。国家投入引导性资金，吸引利益相关方参与，加强物联网相关的基础技术和应用技术的研发。欧盟在 FP7 项目下斥资 91 亿欧元吸引全球力量进行与物联网相关技术的研发。**第三，设立试点**。通过设立物联网应用的产业试点和区域试点，推动物联网在关键领域和社会民生领域的应用，提升社会总体福利，促进国家整体竞争力。美国投入 110 亿美元建设智能电网，韩国投资 192 万美元在三地推行“未来物体通信网络”试点。**第四，出台政策**。为保障物联网发展，创造安全可信的政策环境，优先解决安全隐私、物联网频率资源等问题。欧盟 2009 年出台《关于 RFID 条件下隐私和数据保护原则的建议书》。

2.2 物联网应用

2.2.1 物联网应用处于起步阶段

物联网应用还处于起步阶段，目前全球物联网应用主要以 RFID、传感器、M2M 等应用项目体现，大部分是试验性或小规模部署的，处于探索和尝试阶段，覆盖国家或区域性大规模应用较少。

物联网应用仍以闭环应用居多：目前全球的物联网应用大多是在特定行业或企业的闭环应用，信息的管理和互联局限在较为有限的行业或企业内，而且同行业的不同地区之间无法互通，没有形成真正的物物互联。这些闭环应用有着自己的协议、标准和平台，自成体系，很难兼容，信息也难以共享。单纯的闭环应用无法形成完整的应用体系，物联网的优势也无法充分体现出来，但闭环应用是开环应用的基础，只有闭环应用形成规模并进行互联互通，才能最终实现不同领域、行业或企业之间的开环应用。而闭环应用走向开环应用，各行业内必须对标准、盈利模式形成共识，并打破地域、行业及企业间的界限。

物联网应用规模逐步扩大，以点带面的局面逐渐出现：物联网在各行业领域的应用目前仍以点状出现，覆盖面较大、影响范围较广的物联网应用案例从全球来看依然非常有限，不过随着世界主要国家和地区政府的大力推动，以点带面、以行业应用带动物联网产业的局面正在逐步呈现。但成本仍然是制约物联网应用规模化发展的主要因素。

基于 RFID 的物联网应用相对成熟，无线传感器应用仍处于试验阶段：从技术应用规模而言，RFID 作为物联网的主要驱动技术其应用相对成熟，RFID 在金融（手机支付）、交通（不停车付费等）、物流（物品跟踪管理）等行业已经形成了一定的规模性应用，但自动化、智能化、协同化程度仍然较低。其它领域的应用仍处于试验和示范阶段。而全球范围内基于无线传感器的物联网应用部署规模并不大，很多系统都在试验阶段。

2.2.1.1 智能电网

国外的智能电网建设和应用中，美国的智能电网部署和应用在全球最为领先。首先，在家庭自动化网络方面，早在 2003 年，美国德克萨斯州奥斯汀市 1/3 的手动电表就被替换为通过无线网状网络通信的智能电表。美国第一个“智能电网城市”科罗拉多州的波尔得市每户家庭都安装了智能电表、智能测量装置、智能温度调节器、以及各种传感器，使用智能电表作为家庭自动化网络（HAN）的手段，能够控制智能插座和智能设备。其

次，由美国能源部牵头“电网智能化”工程，通过向现有的电力基础设施中安装远程通讯设备、传感器和计算机装置来改进美国电网的工程，以减少电费开支，减轻电网负荷。在输电侧，拥有独立运行机构。作为美国电力市场典型的独立系统运行机构（ISO），PJM 负责美国 13 个州的电网调度运行和电力市场组织，因此其智能电网实施主要放在调度和电力市场业务建设。

欧、美、日等工业发达国家率先在电网装备状态监测方面取得了较大突破和进展。采用不同的传感器技术实现对电网设备的监测。目前，容性设备介损及泄露电流的在线监测、充油设备油中溶解气体的在线监测、变压器 / 发电机 / GIS 等局部放电的在线监测、交联电缆泄露电流及温度的在线监测、红外 / 紫外温度及电晕的在线监测、输电线路（覆冰、舞动、视频、绝缘子等）的在线监测等，已经逐渐达到实用化的技术水平，并得到了一定的应用。

在配用电领域，意大利、法国、加拿大等国家的电力公司开展了大量的智能化实践，包括智能表计、用户电压控制、动态储能等。

此外，在可再生能源接入方面，国外公司也开始项目研究与应用，主要体现在居民太阳能板、小型风电和电动汽车等分布式电源的应用上。

2.2.1.2 智能交通

智能交通系统（ITS）是对通信、控制和信息处理技术在运输系统中集成应用的通称。ITS 的概念是 20 世纪 90 年代中期，发达国家在总结电子信息技术和通信技术在交通领域开发和应用经验的基础上提出的。由于 ITS 涉及内容广泛，又依托于交通基础设施和交通工具，因此，世界各国对其看法和开发应用领域不尽相同，各有侧重。**目前，世界上 ITS 研发比较先进的地区和国家以美国、欧洲和日本为主，呈三足鼎立之势。**

美国：上世纪 60 年代末期开始，美国为了解决由于城市化进展过快带来的交通问题，开始投入大量资金和人力资源进行智能交通系统 ITS 的试验研究，经过几十年的发展，已经形成一个新的 ITS 产业。**美国的智能交通系统向用户提供了 8 个服务套餐。**涵盖了交通信息管理，民众出行管理，电子付费，商用车辆管理，交通应急，车辆交通安全，相关交通文档管理和路面维护与建设信息管理。

日本：日本的 ITS 考虑了各种通信模式，并将 ITS 分成 24 个子系统。通信交通信息系统是日本 ITS 系统的关键和基础，其目的是使道路管理者和使用者方便地获得所需的交通信息，帮助驾驶员选择行动路线，疏散交通流量，将整个交通状况向理想的状态

引导，使交通顺畅和安全。日本发布交通信息的系统主要有两个，一个是交通控制中心（路面信息发布），另一个是 VICS 中心（车内信息提供）。

欧洲：欧洲的 ITS 研究起步也很早。20 世纪 80 年代中期，欧洲 10 多个国家投资 50 多亿美元，联合执行 DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) 计划，目的是完善道路设施，提高服务水平。随后欧盟委员会又组织进行远程信息处理 (Telematic) 的开发工作，计划在全欧洲范围内建立专门的道路交通无线数据通信网。经过十几年的发展，欧洲各国普遍建立了交通管理与信息服务系统，建设了速度告警系统和基础设施使用付费系统(如 ETC 和城市拥堵收费系统)，开发了路侧紧急呼叫系统 (eCall)。

2.2.1.3 智能物流

美国、德国、法国、日本、新加坡的现代物流业发展迅猛，并加强了规划，依托网络技术的现代物流体系逐步建立。美国物流信息化作为物流合理化的一个重要途径；德国物流技术的开发和应用均居世界领先地位，物流信息化技术的应用也大大领先于世界其他国家，其中，德国条形码识别软件系统在全球范围内被广为采用；法国是第二个在设立物流平台方面最有吸引力的国家；日本物流业不仅其专业化、自动化水平的发展十分快速，而且对物流信息的处理手段也极为重视；新加坡政府为了保持其在现代物流领域的竞争优势，正在致力于使现代物流更好地融入到全球电子商务中，并成为领先的集成物流运营的枢纽中心。

物流公共信息平台成为智能物流的重要手段。自 20 世纪 80 年代开始，英国、新加坡、德国、澳洲等发达国家纷纷建立起了以港口园区系统为特色的物流公共信息平台，为当地物流业的发展起到了极大的推动作用。荷兰和美国分别在 2000 年和 2001 年实施了“W@VE”和“First”物流信息网络的建设。建设物流公共信息平台，已成为发展现代智能物流最重要的手段之一。

2.2.1.4 智能家居

智能家居是 IT 技术（特别是计算机技术）、网络技术、控制技术向传统家电产业渗透发展的必然结果。1984 年，世界上第一幢智能家居在美国建成以来，欧美和东南亚等经济比较发达的国家先后提出了各种智能家居的方案。自 1998 年微软提出维纳斯计划之后，相关行业都在积极推动这个产业的发展。但是严格意义来说，目前还是处于初级启动阶段。

智能家居在美国、日本、德国、法国、韩国的广泛应用为世界范围内智能家居产业标准的制定和业务模型的探索起到了至关重要的作用。

美国：美国智能家居系统通过遥控控制或自动控制家居设备以实现智能服务。它的系统功能包括三表抄送功能、安防报警功能、可视对讲功能、监控中心功能、家电控制功能、有线电视接入、电话接入、住户信息留言功能、家庭智能控制面板、智能布线箱、宽带网接入和统软件配置等。美国对智能家居的定位即是可以远程和自动控制房屋内的所有事情。美国智能家居以数字家庭和数字技术改造为契机，偏重于豪华，追求舒适和享受，但其能源消耗很大，不符合现阶段世界范围内低碳、环保和开源节流的理念。

日本：日本的智能家居是开发、设计、施工规模化与集团化；以人为本，注重功能，兼顾未来发展与环境保护；大量采用新材料、新技术；充分利用信息、网络、控制与人工智能技术，住宅技术现代化。由于智能家居发展迅速和具有自己的特色，日本被认为是在智能家居领域进行全面的综合研究并提出有关理论和进行实践的最具代表性的国家之一。日本住房建设的开发都注重“以人为本”，充分考虑居民的方便，为此，追随美国的脚步，日本智能家居很快投入研发，并走出了自己的路。日本建设省在推进智能建筑概念时，抓住用于住宅的总线技术为契机，提出了家庭总线系统概念，在 1988 年 9 月制定了 HBS 标准。1988 年初提出对住宅区内所有住宅的信息管理采用超级家庭总线技术。1990 年左右，日本在幕张建立了一个高水平示范性的智能住宅区，1996 年日本推出多媒体住宅样板计划，将多媒体技术引入智能家居。

德国：德国的智能家居追求专项功能的开发，注重基本的功能性。德国的家居建筑节能经历了一个循序渐进的过程，1995 年颁布保温法（WschVo1995）中规定建筑供热能耗为 110kwh/m²a，2002 年颁布节能法（EnEV2002）中规定供热能耗 75kwh/m²a，现在正在积极发展低能耗和超低能耗房屋如太阳能被动式房屋（供热能耗为 15kw.h/m²a）等，以零能耗、零排放住房为未来目标。日光温室建于 1994 年，目前已运行 12 年，建筑的旋转装置运用轴承+滚珠的原理，以利用最少的能量进行旋转，耗电低。顶部的太阳能集热器发电量是房屋总电耗的 5~6 倍。

法国：低能耗住宅越来越受到法国人的青睐，能源消耗指标成为法国人购买房屋时的重要参考因素。如何帮助居民获得节能税务补助和聘请专业公司进行住宅节能改造，已成为法国政府相关部门的工作重点。智能家居法国环境及能源控制署从 2003 年开始在各社区设立能源信息站，已为约 100 万人提供了有关信息和建议。智能家居法国政府

部门在推出“能源效率诊断”证书的同时规定，从 2006 年 7 月 1 日起，法国所有房屋出售时均应提供有关能耗水平数据，以及如何进行节能改造工程的建议。另外，如住房能源消耗比国家平均标准低 8% 以上，房主可减免房屋财产税。法国有专门机构评估各类住宅的能耗水平。

韩国：韩国以政府的形式，成立了“数字家庭促进委员会”，并且形成了很多应用，开发了大量的游戏应用，以推动智能家居产业的发展。韩国 LG 电子将智能家居作为 LG 电子重要的开发项目，并提出“智慧点亮生活”的口号。

纵观国外智能家居产业及应用情况，各国的发展进程及发展侧重各不相同：欧美发展较早，但进度缓慢，应用集中在安防，业务单一；日韩创新能力较强，尚未形成规模。然而，在技术进步与产业融合飞速发展的推动下，**国外智能家居产业探索业已完成产业化的初步积累**，未来市场增长空间和产业成长潜力巨大，其间反应出来的有关产业政策、行业管理及低碳环保问题成为公众普遍关注的焦点。

2.2.1.4 环境保护

面向环境保护的物联网应用是信息技术在基础设施中的应用，通过传感网实现对物理世界的信息感知，进行环境监测和调控，达到环境保护的目的。目前，美国、德国和日本等少数国家在生态环境、大气污染、医用垃圾管理等方面代表性应用。**总体而言，全球环境与安全监测物联网发展还处于初级阶段，但已具备较好的基础。国外已经有了众多环境与安全监测物联网的应用案例，在生态保护、污染防治、公共安全等领域发挥着重大作用。**

1) 美国：“大鸭岛”生态监测

2002 年，由英特尔的研究小组和加州大学伯克利分校以及巴港大西洋大学的科学家把无线传感器网络技术应用于监视大鸭岛海鸟的栖息情况。使用了包括光、湿度、气压计、红外传感器、摄像头在内的近 10 种传感器类型数百个节点，系统通过自组织无线网络，将数据传输到 300 英尺外的基站计算机内，再由此经卫星传输至加州的服务器。全球的研究人员都可以通过互联网察看该地区各个节点的数据，掌握第一手的环境资料，为生态环境研究者提供了一个极为有效便利的平台。

2) 澳大利亚：生态监测

2005 年，澳洲的科学家利用无线传感器网络来探测北澳大利亚蟾蜍的分布情况。科研人员将采集到的信号在节点上就地处理，然后将处理后的少量结果数据发回给控制中

心。通过处理，就可以大致了解蟾蜍的分布、栖息情况。

3) 美国“CitySense”环境污染检测

哈佛大学、BBN 公司和剑桥城联手进行一项为期 4 年的项目——CitySense，打造世界上第一个全城无线传感器网络。CitySense 可以报告整个城市的实时监测数据，并且其收集数据的规模之大是前所未有的。监测城市中的环境污染，更全面地了解城市环境的污染情况。

4) GE 开发感应器检测空气中化学物质

GE Global Research 刚获得国家环境健康科学协会（NIEH）的 200 万美元，开发可配戴感应器，警告人们空气中环境化学成分。这种感应器可以分析个人呼吸。只需对感应器呼气，就可以检测到生物标志作为一些特定疾病的早期信号，如糖尿病或癌，及新陈代谢混乱等。

5) FleetMind RFID 系统实现垃圾收集自动化

FleetMind Solutions 为垃圾处理与循环公司开发一套基于 WEB 的解决方案，采用 RFID 技术自动化垃圾收集。FleetMind 要求每个垃圾箱安装一个 RFID 标签，对应顾客地址。垃圾工人通过采用手持阅读器扫描标签，快速识别推车详细信息，自动记录垃圾收集的地点和时间。

6) RFID 芯片使废弃针管更安全

该项目在注射器里嵌入 RFID 芯片，使城市清洁工人更容易找到废弃的针管，保证行人的安全。

7) 美国 Material Technologies 公司开发裂缝诊断传感器系统

该系统已经在宾夕法尼亚州检查了三座桥梁以及马萨诸塞州一座桥梁的裂缝，其传感器能够检测以每分钟几个分子的速度扩大的裂缝，从而提前几年发现可能对安全构成危害的裂缝。此外，早期诊断意味着道路修补人员执行的修补更为经济，因为当裂缝还小的时候，修补起来更加容易。

8) 韩国三星公司开发的大气管理服务系统利用各种感应器节点实时收集、分析温度、湿度、颗粒物、紫外线指数、日照量、风向、风速等，提供最适宜人类的状态信息。

9) 针对隧道、地铁站的环境和安全监测网络在釜山市得到应用。

10) 在韩国，为了保护市民的生命和财产，遏制犯罪、恐怖袭击、火灾，开始在城市内安全隐患区域安装感应系统，为保障市民安全，建立安全的城市做出很多尝试。

随着欧美和日韩环境与安全监测物联网应用的逐渐成熟，大量成熟技术和产品的诞生为国外环境与安全监测物联网产业链的发展奠定了基础。

2.2.1.6 工业自动控制

在工业自动控制领域，国外联网技术在冶金流程工业、石化行业、汽车制造业等行业应用较多，具有广阔的应用前景。

1) 冶金流程行业

物联网对于提高冶金流程工业的自动化水平，提高产品质量和生产效率，促进冶金流程工业能源平衡，实现节能减排，以及实现设备状态的在线监测与维护，降低设备故障率和维护成本等方面具有重大意义。近年来，无线通信技术，尤其是短程无线通信技术在工业中的应用及标准化工作得到了国内外工业自动化行业的广泛关注。美国仪器仪表学会（ISA）成立了 ISA100 工作组，专门进行相关标准的制定工作。国外一些大的工控设备厂商也都相继推出各自的产品。

2) 石化行业

物联网的应用遍及石化行业的各个生产环节。不论是在上游的勘探和生产企业，还是下游的炼油化工企业，其生产的自动化水平在很大程度上决定了油气产量、质量和企业效益，而作为生产自动化系统的基础技术，传感器网络技术在石化生产的各个环节都有着非常广泛的应用。目前在国外，如 Emerson、Honeywell、VMonitor 等公司都已经推出了相关产品。在国外各大油田，这种低成本高可靠的传感器网络技术得到了大规模的推广和应用，大大提高了生产的自动化水平，降低了日常生产和维护成本，提高了生产效能，显示出广阔的应用前景。例如，壳牌石油公司在尼日利亚 Niger Delta 的油田位于尼日利亚的热带雨林和沼泽中，井上没有电源，缺乏有效的自动监控手段。针对以上问题，壳牌公司采用了 VMonitor 公司基于无线传感器网络技术开发的新系统，现场仪表采用电池供电，成本非常低，采用标准小型仪表的铝壳封装，可以耐受恶劣的油田现场环境。此外，装置直径小于 10 厘米，非常小巧，不引人注目，从而成功的解决了油田生产远程自动监控问题。

基于传感器网络和 RFID 电子标签系统获得的大量信息，石化企业的管理者甚至可以实时获得企业中的每一口油井、每一个阀门和每一台泵的运行信息，进而有效利用这些信息进行优化控制与决策。采用无线传感器网络技术后，油气勘探用地震仪可以节省 20%左右的电缆成本，节省 25%~50%的布设人工，而在故障的诊断和排除上，相应的

工作量将减少 50%~75%。例如，在 BP 公司的一次勘测中，ION 公司的 FireFly 无线地震仪进行了 1 万个探测点的试验，记录了 7200 炮的数据，平均每天可以激发 700 次，高峰时在 6 个小时内激发了 1001 次，显示出极高的施工效率。因此，在未来对勘测精度和勘测时间有更严格限定的应用中，这种无线系统能够完成有线传感器网络不可能完成的任务。

对于化工厂堆积如山的储液桶仓库，利用集成了传感器、通讯和计算元件的无线节点会使仓库变得更加智能。当储液桶达到仓库容量极限、有泄漏发生或者当一件产品被安置在错误的地方时，储液桶都会提示操作人员，从而实现了储液桶的库存自动跟踪，消除了潜在的危险和损失。目前，英国石油公司(BP)已经利用这种 RFID 标签系统实现了储液桶的库存自动跟踪。

3) 汽车工业

物联网的发展为汽车工业提高生产和管理效率、降低生产成本提供了最为可能的平台和技术，成为汽车工业自动化和信息化的发展趋势。由于汽车制造业属于离散制造业，其工厂自动化，特别是其生产线的监测与控制，对网络技术提出了更高的要求。物联网的应用在汽车工业主要体现在三个层面上：物料运输、生产线控制和设备监测。工业无线网络，目前，在国内外的汽车制造工业物料运输系统和生产线控制系统中都有应用，但设备监测类应用目前还未见报道。西门子公司推出了一套工业无线网络系统——SIMATIC W 工业无线局域网网络(IWLAN)，主要基于 IEEE 802.11 标准进行通信，同时兼容了 GSM、GPRS 以及 UMTS 和 PROFIBUS 红外传输技术，可以在不同子系统之间或不同的自动化站之间的不同层级中进行数据交换。西门子公司将该网络系统应用于德国汉诺威的大众汽车生产线控制系统中。

基于工业无线网络的汽车制造企业的工厂自动化网络系统，主要分为三层，最底层分散的 AGV、I/O 现场级从站设备等可以通过工业无线网络与 PLC、PC 等自动控制系统的主站设备通信，该类工业无线网络需要提供高实时、高可靠等性能。米其林轮胎北美公司为适应公司内部未来发展和外部环境强制要求的双重需要，改产基于 RFID 技术的智能轮胎。Ford 公司墨西哥工厂在汽车整车装配环节应用 RFID 技术产生了如下效益：RFID 标签代替了条形码或纸制识别卡，使工厂基本实现了无纸化操作；工作人员更新整车装配进度、确认每一工序基本步骤是否正确完成、落实物料的供应情况等更加高效；RFID 标签的重复使用还可节省大量成本。RFID 技术远距离非接触式自动获取数据以及

可承受恶劣的工作环境(如脏污、油渍、高温与完全覆盖的油漆等),且无需限定 RFID 标签附着位置等特点,使工厂能准确获取相关数据,并传送至应用系统对数据进行实时在线分析和处理,实现了对车辆装配进度的自动实时追踪与有效监控。

在汽车产品售后服务与回收,英国剑桥大学的工程师发明了一种故障诊断系统,使汽车实现自动诊断待修部件。该系统利用装在汽车引擎内的电子追踪设备能够在数秒内告诉汽车修理工其部件的状态,从而加快汽车的维护,以及在汽车即将报废时识别出哪些部件可以进行回收或再利用。

物联网技术还可用来来进行有针对性的促销活动。如在宝马子公司 Mini USA 开展的一个试行项目中,当携带物联网钥匙环的驾驶人员经过电子广告牌时,广告牌上的读写器可读取钥匙环物联网标签中的唯一 ID 号码,并将这一号码传送到中央服务器上,服务器即根据车主的个体信息展示个性化信息。物联网技术也有助于解决一直困扰厂商的“窜货”问题。

2.2.1.7 智慧医疗

美国在医疗卫生领域的物联网起步比较早,其发展伴随着医疗改革的步伐而不断向前迈进。2009 年 1 月,IBM 公司提出运用物联网技术实现“智慧地球”的计划,并成功说服美国总统奥巴马在其 7870 亿美元的经济刺激方案中包括该计划,将物联网提升为美国国家战略。该战略强调将感应器等感知技术嵌入和装备到各种物体中形成物联网,并通过超级计算机和云计算将其整合起来,实现建设智慧型基础设施的构想。奥巴马推行一系列医改新政,明确主张让每个美国公民的健康档案电子化,宣布先期投入 200 亿美元用于发展电子健康档案信息技术系统,用能够联网共享的电子化档案代替纸质档案来提高医疗效率,减少重复诊治和医疗失误,降低医疗成本,实现健康信息在各医疗机构之间的真正共享和不同系统之间相互兼容。

兰德公司向欧盟委员会提交的报告中指出,RFID 技术在医疗保健上的主要应用对象分别为医疗工作者、病人和医疗器械。

综上所述,国内外物联网在医疗卫生领域应用是物联网的重要应用领域之一,其应用目标是提高医疗卫生服务的质量,包括提高效率、提高安全性。从全球范围内看,目前仍处于起步阶段。

2.2.1.8 精细农牧业

进入新世纪以来,美国和欧洲的一些发达国家相继开展了农业领域的物联网应用示

范研究，实现物联网在农业生产、资源利用、农产品流通领域物质之间的信息交互与精细农业的实践与推广，形成了一批良好的产业化应用模式，推动了相关新兴产业的发展。同时还促进了农业物联网与其他物联网的互联，为建立无处不在的物联网奠定了基础。

在农业资源监测和利用方面，美国和欧洲利用资源卫星对土地利用信息进行实时监测，并将其结果发送到各级监测站，进入信息融合与决策系统，实现大区域农业的统筹规划。同时，在地面利用 GPS 定位设备，对地理位置进行标定，实现区域农业规划。

在农业生态环境监测方面，许多发达国家如美国、法国和日本特别注重对农业生态环境的监测和保护。例如，在美国俄克拉荷马州，由俄克拉荷马大学和俄克拉荷马州立大学设计、维护的气象网是一个功能非常完善的农业环境监测网站。在法国，利用通信卫星技术对灾害性天气进行预报，对病虫害灾情进行测报；利用专家系统进行自动化施肥、灌溉、喷药等田间管理；利用信息技术对土壤环境进行精确的数据分析，根据种植品种的具体需求，调节和改善种植环境。

在农业生产精细管理方面，在美国、澳大利亚等一些大田粮食作物种植面积较大的国家，集成了动植物生命信息自动获取、信息高效传输、信息融合、智能决策、精准作业的精细管理网络已逐步由实验室走向应用，提高了农业作业效率，逐渐被政府和民众所接受。

在畜禽水产养殖方面，发达国家的畜禽、水产精细化养殖监测网络已经初具规模，集成实时监测、精细养殖、产品溯源、专家管理于一体的物联网应用得到快速发展。

在动物个体识别方面，1998~2001 年法国、德国、意大利、荷兰、葡萄牙和西班牙联合实施了家畜电子标识(IDEA)项目。

在农产品包装标识与农产品物流配送方面，广泛应用条形码技术(BAR CODE)和电子数据交换技术(EDI)等先进技术。如美国的沃尔玛连锁公司，配有专业化的人员和自动化程度较高的配送设备，代表了美国目前物流管理与技术的最高水平。日本的配送中心机械化、自动化水平比较高，完全用计算机控制分拣系统。

国外物联网在果园管理中的应用处于起步阶段，主要应用于不同尺度的信息采集、灌溉控制等方面，很多系统处于产品测试及理论研究阶段，其明显的效益已显现出来。

国外物联网在设施农业中的应用也处于起步阶段，前期的无线传感器网络系统研究为该技术的推广建立了良好的基础。由于设施农业是较新的应用领域，其应用环境、种类及运作方式的特殊性导致该技术没有得到很好推广，真正做到随时随地获取温室信息

并做出决策，还有很长的路要走。

在农产品与食品质量安全管理与溯源方面，国外发达国家的动物个体编号识别、农产品包装标识及农产品物流配送等技术发展日新月异，相关标准日趋完善，为该领域物联网的形成、发展和产业化奠定了基础。

2.2.1.9 金融服务

国外金融业发展得比较早，与此相适应，金融业信息化、智能化的起步也很早。在金融与服务行业应用物联网技术最普遍及技术较为成熟的应用当属基于 RFID 技术的手机支付领域。手机支付源起美国，如今已经流行到了世界各地，但是手机支付市场发展最为蓬勃的当属日韩。日本手机支付的发展极为迅速，市场已经比较成熟。

2.2.1.10 公共安全

物联网在公共安全方面的应用已倍受人们关注，更是为公共安全系统的建设提供了一种可行、可靠的技术选择和系统解决方案。“9·11”事件以后，各国纷纷提高了对安全反恐的重视程度与投入力度。目前，国外已经在物联网应用于公共安全方面投入了大量研究力量，进行相关研究和试验。

美国能源部于 2002 年启动了“应对生化恐怖对策项目”PROTECT，由美国 Sandia 国家实验室负责研究，能够尽早发现以地铁及车站等场所为目标的生化恐怖袭击，并及时采取对策的系统。该系统实际上是检测有毒气体的生/化学传感器与网络技术相结合的系统。2004 年，Sandia 国家实验室又进行了一项称为“空前敏感”的研究项目，试图通过已有的无线网络基础设施将安装在移动车辆上的传感器节点组成网络，实现两分钟内探测化学武器攻击的目标。

美国橡树岭国家实验室目前正在开展用于监测大气中有毒气体的智能无线网络研究 SensorNET，并在最近进行了实验，其最终目标是建立全国性的安全监控网络,用于防卫与抵御爆炸、生化、核辐射（CBRN）等威胁。

美国国防部和国土安全部（Defense and Homeland Security Departments）意识到机场、高速公路、建筑物、水源等公共设施已成为潜在的攻击目标，而牧群和候鸟等极可能成为散播污染或有害化学物质破坏公共安全的承载者。为防患于未然，他们计划并在展开积极研究，试图利用数以百计具有计算能力的无线传感器来检查可疑行为和危险货物，并把警报发回指挥中心，以此来帮助保护美国领土、桥梁、电厂和船只等重点区域和重点设施，仅 2004 年当年的立项国家预算达 10 亿美元。

为应对恐怖生化袭击，美国成立了化学与生物防护联合项目办公室(JPEO-CBD)，并联合了国家标准技术学院、橡树岭国家实验室等每年定期召开学术会议，针对以生化、核辐、爆炸(CBRN)探测为主要目标的物联网及其体系架构进行广泛的探讨。据 CNN 报道，2003 年底在美国 31 个大城市部署了价值 6 千万的物联网用于实时动态检测可能的生化恐怖袭击，加强公共环境的安全检测。

2.2.1 发达国家处于领先地位

全球物联网应用整体还处于起步阶段，美国、欧洲及日韩等信息技术能力和信息化程度较高的国家在物联网应用深度、广度以及智能化水平等方面都处于领先地位。

2.2.1.1 美国借助技术优势成为物联网应用最广泛的国家

美国凭借其在芯片、软件、互联网等 IT 领域的技术优势，大力推动 RFID、传感器、M2M 等应用，物联网已在美国军事、电力、工业、农业、环境监测、建筑、医疗、企业管理、空间和海洋探索等领域投入应用。美国是 RFID 第一大应用国，应用案例占全球 59%。美国主要应用领域包括：

智能电网领域

美国是全球在“智能电网”领域投入最多、举措最鲜明的国家。2009 年 1 月 25 日，美国为拉动国内经济发布了《经济复兴计划进度报告》，宣布未来 3 年以内将为美国家庭安装 4000 万个智能电表，同时投资 40 多亿美元推动电网现代化¹，并将基于分散的智能电网结合成全国性的网络体系。这个体系主要包括：通过统一智能电网实现美国电力网络的智能化，解决分布式能源体系的需要，以长短途、高低压的智能网络联结客户电源；在保护环境和生态系统的前提下，营建新的输电电网，实现可再生能源的优化输配，提高电网的可靠性和清洁性；平衡整合工业用电等跨州用电的需求，实现全国范围内的电力优化调度、监测和控制，从而实现美国整体的电力需求管理，实现美国跨区的可再生能源提供的平衡。

美国 IT 巨头纷纷结合自身优势，从长远发展角度布局智能电网产业，争夺美国市场的同时窥视全球智能电网市场：2009 年 6 月 3 日至 5 日，Intel 公司制定《2030 年能源技术、信息技术及电力系统与终端用户负荷互动的智能电网信息互操作导则》(IEEE P2030)，以此推动电力工程、通讯和信息技术的融合，并冀望这个标准成为全球

¹ 数据来源：《中国能源报》，且看美国智能电网如何成长，
http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2010-01/18/content_429109.htm

标准；思科提出了基于 IP 的端到端组网方案，涵盖从后端的能源生成到企业和数字家庭的能耗管理全过程；IBM 已领先开发出了智能电表，该电表可实时进行用电量和电费的计算，IBM 也已开始对企业用户提供节约电费的服务；通用电气公司正在开发利用无线通信技术将各地电力消耗的信息传输给供电公司的先进技术；谷歌公司已开发成功利用电表节约电费的应用软件，并且开始在公司员工家庭试用；美国的五大电信运营商 AT&T、Verizon、Sprint、T-Mobile 都在加速开拓“智能电网”等新市场，如 AT&T 与 Cooper Industries 在智能电网传感器部署上进行合作。

由于投入规模大，美国智能电网产业主要由 Intel、IBM、Google、通用电气等 IT 巨头支撑，这主要是由于这些公司财力雄厚，并且在芯片、应用平台软件、通信技术等领域有强大的研发能力。这些企业也通过国家推动的智能电网项目培育了自身的物联网研发和产品能力，为今后向其它国家及其它领域扩展物联网市场打下基础。

M2M 应用

美国 M2M 应用主要由运营商提供。从 2008 年美国各大运营商开始逐渐重视 M2M 业务，美国运营商纷纷与系统集成企业合作开发和推广 M2M 业务：2009 年 AT&T 与 Jasper Wireless 合作推出可通过 AT&T 无线网络连接新兴消费电子和商业设备的整合平台 AT&T Control Center，同时 AT&T 新建了一个实验室，专门用来测试和验证植入其网络的新型消费电子产品和无线 M2M 设备；2009 年 Verizon 与高通宣布组建合资公司 nPhase，旨在通过整合高通运营已久的 M2M 业务和 Verizon 的开放设备共享网络和技术资源，为包括医疗健康、制造业、公共事业、物流和消费类产品在内的多个市场领域提供先进的 M2M 无线通信和智能服务；Sprint 与 DataSmart 签署 M2M 合作计划，后者将为 Sprint 网络提供一系列 M2M 设备和解决方案，以及其它一系列开发工具。此前 Sprint 已吸纳了超过 300 款 M2M 设备入网，同时在为亚马逊的 Kindle 电子阅读器、福特汽车与 DriveCam 等公司或产品提供无线数据服务。

M2M 应用主要以电信运营商为主要推动力，以电信网络和服务为基础结合新兴科技公司的创新技术，共同开发针对垂直行业的应用，尽管目前一般规模较小，但可以充分起到行业示范效应。

物流应用

物联网在美国物流领域的应用效果也非常显著。全球零售巨头沃尔玛是最早开始应用 RFID 技术来管理商品库存的企业之一，据美国托运人研究中心 2005 年底的一份研究

报告指出，沃尔玛在其美国和世界各地的零售商场和配送中心普遍采用 RFID 标签技术以后，货物短缺和货架上的产品脱销发生率降低 16%，从而大幅度提高客户服务满意度。

美国零售龙头企业带头采用 RFID 用于物流管理对全球的物联网应用都起到了积极的推动作用，其应用和运营也较为成熟，物流产业的 RFID 应用进而带动了美国 RFID 产业的快速发展，使其成为全球 RFID 技术研发和产品实力最强的国家。

整体而言，美国通过龙头企业和国家基础性行业的物联网应用已经逐渐打造出一个实力强、链条完整的物联网产业，并通过中长期的发展规划不断扩展和提升自己的产业实力。

2.2.1.2 欧盟通过统一行动计划推动物联网应用

欧盟各国的物联网应用大多围绕 RFID 和 M2M 展开，在电力、交通以及物流领域已经形成了一定规模的应用。

M2M 应用

欧洲 M2M 市场比较成熟，发展均衡，通过移动定位系统、移动网络、网关服务、数据安全保障技术和短信平台等技术支持，欧洲主流运营商已经实现了安全监测、自动抄表、自动售货机、公共交通系统、车队管理、工业流程自动化、城市信息化等领域的物联网应用，为各个行业提供解决方案。2009 年 5 月，Orange 在比利时布鲁塞尔开设了一家国际 M2M 业务中心，主要针对跨国公司提供 M2M 接入解决方案。截止 2009 年 5 月底，Orange 已在欧洲拥有超过 100 万个活跃的 M2M SIM 卡。2009 年 7 月，Vodafone 推出一款新的 M2M 平台，具备智能测量、汽车物流追踪、远程设备监控等功能，同时可进行集中启动、暂停和关闭设备的管理，将为企业客户的 M2M 智能服务部署提供托管、网络方案设计等服务。此平台已于 2009 年 8 月在德国、意大利、荷兰以及英国四个国家启用，未来将会向 Vodafone 在欧洲有业务运营的国家扩展。

智能电网领域

物联网在电力领域的应用也已在欧洲开展。欧洲智能电表市场过去几年取得了重大进展，许多国家迈向电网全面自动化，其中意大利已有一大半的传统电表改换为智能电表。2008 年 9 月欧洲智能电网论坛发布的《欧洲未来电网发展策略》，提出了欧洲智能电网的发展重点和路线图。其优先关注的重点领域包括：1) 优化电网的运行和使用；2) 优化电网基础设施；3) 大规模间歇性电源集成；4) 信息和通讯技术；5) 主动的配电网；6) 新电力市场的地区、用户和能效。国际能源署预计，到 2030 年，欧洲需要为电

网升级改造投入约 5000 亿欧元，其中智能电网的比重最大。

智能交通领域

欧盟委员会很早就开始致力于 Telematic 的开发工作,在全欧洲范围内建立专门的道路交通无线数据通信网。经过十几年的发展,欧洲各国普遍建立了交通管理与信息服务系统,建设了速度告警系统和基础设施使用付费系统(如 ETC 和城市拥堵收费系统),开发了旨在降低车辆事故数目和加快事故反应时间的路侧紧急呼叫系统(eCall)。以奔驰汽车公司为主的欧洲 14 家汽车公司进行了民间主导的 PROMETHCUS PROMOTE 研究计划,重点研究车辆交通管理系统和安全系统,包概括道路及车间通讯、防止碰撞、自动收费系统等。

欧洲的物联网在各个领域中的应用和发展,主要是得益于欧盟在 RFID 和物联网领域制定的长期、统一的规划和重点研究项目,欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测,2010 年之前 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域。

2.2.1.3 日本物联网应用创新独树一帜

日本也是较早启动物联网应用的国家之一,通过政府的示范性项目在灾难应对、安全管理、公众服务等领域引入物联网应用,并已经在金融领域实现了移动支付的规模商用。日本政府将通过“i-Japan 战略 2015”,将具有“不撞车”功能的下一代 ITS、智能城镇以及绿色 ICT 作为物联网示范工程。

政府性示范项目

日本政府在公共服务领域引入了多种物联网应用项目,如建立国家级的传感器网络 DICE Grid 用以实现保护关键基础设施;通过 RFID 管理和跟踪防火/烟感传感器;在博物馆、动物园等公共场所推出可提供导游服务的电子导览器;灾难应对上提出了救灾泛在环境感知与信息通信系统,综合了 RFID、下一代传感器、短距离 ZigBee、蓝牙、蜂窝移动、卫星通信等各种无线通信技术。

金融领域

日本已经形成了全球规模最大的金融领域物联网应用——Felica(手机支付应用)。物联网应用在日本金融领域的成功,主要归功于移动运营商 DoCoMo 的强力推动,通过收购金融企业将手机与支付、信用卡功能结合,实现跨行业的业务融合。2004 年 8 月,NTT DoCoMo 开始推出 Osaifu-Keitai 手机钱包业务,该业务终端采用索尼公司的 FeliCa

IC 芯片技术，芯片中存储了个人或企业确认信息、银行帐号、信用卡帐号等数据。截至到 2009 年 3 月，在日本使用该业务的用户已经达到 3400 万左右，有约 9 万家零售店安装了这种阅读器。

“i-Japan 战略 2015”物联网相关先导应用项目

在 2009 年 7 月上旬日本总务省公布的“i-Japan 战略 2015”中，将多项物联网应用被列为 ICT 发展重点扶持先导应用，其中包括：具有“不撞车”功能的下一代 ITS 项目通过对汽车远程控制、车间通信、车与路边的通信，实现安全性的下一代 ITS 应用；智能城镇（Ubiquitous Town）项目将重点实施老年儿童监视、环境监测传感器组网、远程医疗、远程教学、远程办公等应用；绿色 ICT 项目则通过各种物联网技术手段实现对环境的监测和管理，控制碳排放。

从日本物联网应用发展经验可以看出，日本在物联网产业推进中，以政策引导、企业推动为策略，对近期可实现、有较大市场需求的应用给予政策上的便利，对于远期规划应用则以国家示范项目的形式通过资金和政策上的支持吸引企业参与技术研发和应用推广。

2.2.1.4 韩国结合本国强势产业，以先导应用带动物联网产业

韩国在其名为 U-IT839 计划中，确定了八项需要重点推进的业务，其中 U-City、U-Home（泛在家庭网络）和 Telematics/LocationBased（汽车通信平台/基于位置的服务）等业务成为与物联网相关的先导应用。经过几年的努力，韩国在物联网及相关的信息家电、汽车电子等领域已居全球先进行列。

数字城市示范工程（U-City）

韩国通过数字城市示范项目进一步深化物联网的应用。2004 年韩国政府公布了“数码城市建设综合计划”。数码城市将设置公共信息控制中心，可以实时准确地掌握到数码城市里发生的各种环境污染事态、利用电子标签的远程控制和双向交互控制实现对城市设施的管理、通过智能交通信息系统疏导交通。从目前进展情况看，韩国数码城市建设尚处在初期阶段，大部分地区完成了计划方案，开始进行基础建设，并通过样板房、展示馆和体验活动向公众推广数码居室和数码城市概念。

汽车行业（Telematics）示范应用

Telematics 是以无线语音、数字通信和人造卫星的 GPS 系统为基础，通过定位系统和无线通信网，向驾驶员和乘客提供交通信息、应付紧急情况的对策、远距离车辆诊断

和互联网（金融交易、新闻、电子邮件等）服务。在政府的推动下，SK 电信、KTF 和 LG 电信都分别推出了自己的 Telematics 服务，业务方式主要是交通信息及导航服务。SKT 是韩国最早的 Telematics 服务提供商，在 Telematics 领域独立和联合推出了多种形式的业务，包括最早推出的 NateDrive 服务(AM)，与 RenaultSamSung 联合推出的 INS-300 服务(BM)，同时与雅虎韩国公司结成战略合作伙伴，共同开发基于 Telematics 的搜索业务及内容产业。除了运营商之外，汽车企业也推出自己的 Telematics 服务，如现代起亚汽车成立了大型的 Telematics 服务中心，推进示范服务，大宇汽车与 KTF 一起筹备 Dreamnet 服务。

智能家居（U-Home）

韩国 U-Home 工程的最终目标是让韩国民众最终可以通过有线或无线的方式控制家电，享受家庭安全系统、远程教育、健康医疗、居家购物和家庭银行等服务。韩国政府对智能小区和智能家居采取多项政策扶持，除了提高民众的生活水平之外，更重要的是有效减少犯罪率，提高家庭与社会之间的信息流通速度，最终提高政府管理效率。韩国政府规定在汉城等大城市的新建小区必须具有智能家居系统，目前韩国全国 80% 以上的新建项目采用智能家居系统，因此韩国产生了像三星、LG 等知名的智能家居品牌。

不难看出，韩国的物联网应用主要集中在韩国本土产业能力较强的汽车、家电及建筑领域，一方面进一步提升传统产业的产品能力、拉动国内需求，另一方也带动了物联网相关产业的发展。

2.2.3 物联网应用发展趋势

未来，全球物联网应用将朝着规模化、协同化和智能化方向发展，同时以物联网应用带动物联网产业将是全球各国的主要发展方向：

规模化发展：随着世界各国对物联网应用的不断推进，物联网的应用在各行业领域中的规模将逐步扩大，尤其是一些政府推动的国家性项目，如美国智能电网、日本 i-Japan 韩国物联网先导应用工程等，将吸引大批有实力的企业进入物联网领域，大大推进物联网应用进程，为扩大物联网产业规模起到巨大作用；

协同化发展：随着产业和标准的不断完善，物联网应用将朝协同化方向发展，形成不同物体间、不同企业间、不同行业乃至不同地区或国家间的物联网信息的互联互通互操作，应用模式从闭环走向开环，最终形成可服务于不同行业和领域的全球物联网应

用体系。

智能化发展：物联网应用将从目前简单的物体识别和信息采集，走向真正意义上的物联网，感知、网络交互和应用平台可控可用，实现信息在真实世界和虚拟时间之间的智能化的流动。

结合本国优势、优先发展重点行业应用以带动物联网产业：物联网应用仍处于起步阶段，物联网产业支撑力度不足，行业需求需要引导，距离成熟应用还需要多年的培育和扶持，发展还需要各国政府通过政策加以引导和扶持，因此未来几年各国将结合本国的优势产业，确定重点发展物联网应用的行业领域，尤其是电力、交通、物流等全国性基础设施以及能够大幅度促进国民经济的重点经济领域，将成为物联网规模发展的主要应用领域。

智能电网：从技术上，智能电网应是最先进的通信、IT、能源、新材料、传感器等产业的集成，也是配电网技术、网络技术、通信技术、传感器技术、电力电子技术、储能技术的合成，对于推动新技术革命具有直接的综合效果。从当前智能电网和物联网的产业发展趋势来看，将形成一个二维的产业链结构，包括横向的发电、输电、变电、配电、用电、调度六大环节，纵向的芯片、传感器、集成模块及设备产品、中间件、系统集成、试验检测、工程实施、服务开发，系统运维。

智能交通：从智能交通发展大国的发展经验来看，各国选择了最适合本国经济背景与需求的一种智能交通发展方式。在未来的物联网全面推广中，应采用政府主导的自上而下的发展模式为主，以引导民间投资的市场需求推动模式为辅，多管齐下的方式发展交通运输物联网。未来的智能交通也存在互通共享的需求、在网络基础建设方面，不仅涉及电信、互联网、电视网等公众网络之间互通的问题，也有公众网和行业专网之间，行业专网和行业专网之间的互通共享问题。

智能物流：电子商务带来的这种交易方式的变革，使物流业向信息化并进一步向网络化方向发展。此外，专家系统和决策支持系统的推广使物流管理更加趋于智能化。信息化技术的应用成为龙头企业的制胜法宝；物流系统发展呈现集成化、网络化和标准的统一化。

智能家居：未来的智能家居不再是信息孤岛，由智能家电构成的家庭传感器网络与各服务提供商的应用系统建立连接，通过标准化的接口协议请求服务。未来智能家居市场会进入一个产业整合阶段，朝着多种接入方式并存、节能减排、跨应用融合等方向发

展。

环境保护：发达国家的环保技术正向深度化、尖端化方面发展，产品不断向普及化、标准化、成套化、系列化方向发展。

工业自动控制：在工业自动化领域，声、光、电、像、图、文等多感知信息存在于工业过程的各个角落，如何实现高度的集中与融合，扩大感知信息利用的深度和广度，从知识发现和利用、信息空间与物理空间相融合的角度提升工业自动化的智能程度将成为该领域的发展热点。

智慧医疗：从目前医疗信息化的发展来看，随着近年来医疗卫生社区化、保健化的发展趋势日益明显，如果通过射频仪器等相关终端设备在家庭中进行体征信息的实时跟踪与监控，通过有效的物联网运作过程，可以实现医院对患者或者是亚健康病人的实时诊断与健康提醒，从而可以有效地减少、控制病患的发生与发展，这一点对于医疗卫生信息化的未来发展而言，将会变得越来越重要。

精细农牧业：农业物联网将向规模化、精细化、通用化、社会化方向发展。从特定行业的监测控制网络，向大型社会化网络发展。未来的农业物联网将是集环境信息监测、农业资源监测、农业资源规划、作物生产精细管理、畜禽精细养殖、农产品安全检测与溯源为一体的大型网络，并与工业、生活等物联网相互融合。

金融服务：移动支付的特点是结合了电子化货币、身份验证、移动通信与移动终端的崭新业务，可以使用户随时随地享受多种服务。目前，移动支付具体的实现形式大致分为五种：移动代收费业务、手机银行卡捆绑缴费与支付、手机登陆网上银行或第三方支付、手机钱包在线小额支付、基于 RFID 或 NFC 的手机钱包现场支付。移动支付作为一种现代技术手段与移动通讯相结合的新兴支付方式，将有巨大的发展潜力，并可能成为一种新的主流。

公共安全：围绕重要区域防入侵、应急指挥联动、交通安全、生产安全、食品安全、卫生安全、消防安全、基础设施安全等公共安全相关领域，对物、事、资源、人等对象进行信息采集、传输、处理、分析，实现全时段、全方位覆盖的可控监测与决策支持；与运营商合作，实行个性化服务。

2.3 技术、标准和资源体系

2.3.1 技术与标准

感知技术：以传感器为代表的感知技术是发达国家重点发展的核心技术，发展十分迅速。美、日、英、法、德、俄等国都把传感器技术列为国家重点开发关键技术之一。传感器技术从结构型、物性型传感器，发展到采用微电子和微机械加工技术制造的新型 MEMS 传感器，向低成本、低功耗、新型化、微型化、智能化、综合化方向发展，在功能、成本、可靠性方面继续提升。国际传感器研发侧重于新材料新功能的新型传感器、MEMS、智能传感器、多功能传感。由于先进技术的保密性和产品的复杂性，新型传感器国际标准少且进展缓慢，IEEE 1451 以传感器的即插即用为目标制定了传感器接口标准，与多种工业事实接口并存，未能被市场接受。

识别技术：RFID 物体识别技术相对较为成熟，开始步入发展期。美国占据 RFID 技术领先地位。TI、Intel 在芯片研发，Symbol 在 RFID 标签和阅读器，IBM、微软和 HP 在软件和应用系统方面具有强大优势。目前国际 RFID 技术研发集中在远距离 RFID 芯片设计与制造、低成本标签天线和封装、多功能 RFID 读写器、读写器协调与组网、嵌入式智能化系统集成软件。RFID 标准已经比较成熟，但是多种标准并存，ISO/IEC、EPCglobal 标准应用最广。位置识别方面，GPS 等全球位置识别技术成熟，应用最广。实时定位系统（RTLS）等小范围室内、复杂环境定位技术发展较快并开始应用。

通信和网络技术：通信和网络技术涵盖近距离无线接入、区域宽带无线和广域无线接入增强技术底层通信技术，以及 Adhoc 自组织网络和下一代 IP 网络技术。近距离无线以低速低功耗底层无线通信技术为主，与传感器以及 Adhoc 自组织网络技术有机结合，组成无线传感器网络。近距离无线和 Adhoc 自组织网络技术众多，存在大量私有技术，基本由国外公司和标准化组织主导，近距离技术面向智能电网和医疗监控等应用正研究新的底层通信技术。区域宽带无线接入主流技术是 IEEE 802.11 系列标准的 WLAN 技术，正向支持更多的应用和 1Gbps 更高数据速率发展。广域无线接入增强技术以蜂窝移动通信路线为主，正研究物物通信对核心网和无线网的需求及其增强技术。下一代 IP 网络技术将 IPv6 地址延伸到物体，为物与物、人与物、人与人通信提供可扩展可移动的安全的网络连接和更丰富的业务应用。

软件和算法：软件和算法在物联网的信息处理和应用集成中发挥重要作用，面向服

务的体系架构（SOA）和中间件技术又是其中关键。**SOA 已成为软件架构主流发展趋势**，IBM、微软、SAP 和 Oracle 都提供 SOA 的解决方案和相关产品，是目前 SOA 最主要的提供商。目前，SOA 在国际上尚没有统一的概念和实施模式，SOA 相关标准规范正在多个国际组织（如 W3C、OASIS、WS-I、TOG、OMG 等）中研究制定。在已发布的 84 项 SOA 相关标准规范中，尚以 Web Services 标准为主，缺乏能支撑 SOA 工程和应用的标准，这些规范及标准仅在各个标准组织或企业内形成初步体系，不同组织标准间存在重复甚至冲突。**中间件呈多样化发展**，国际上最主要的中间件产品是 IBM Websphere 和 Oracle（BEA）Weblogic 应用服务器套件，主要应用于金融、证券、电信等高端行业。

海量信息智能处理：海量信息智能处理技术处于初期发展阶段，目前主要基于云计算技术进行通用计算服务平台的研发。Google、微软、IBM、亚马逊等分别从自己的优势业务和方向着手展开激烈竞争。Google 关注于搜索和数据处理技术，微软侧重云计算上层软件，正在研究把 on-premises 版本的 SQL Server 数据库扩展成云领域的微软托管的数据库，IBM 关注于云底层的硬件架构，倾向于为企业提供服务，Amazon 通过互联网提供存储、计算处理、数据库管理系统等“即插即用”型的服务。目前，云计算国际标准化工作刚起步，多个国际标准组织参与制定与云计算相关的标准，包括 CSA、DMT、NIST、OGF、OMG、SNIA、OCC、CCIF 以及 ISO/IEC JTC1 下设的 SC7 和 SC38 工作组。

安全和隐私技术：安全和隐私相关的研究和应用是物联网发展中重要的一个环节。物联网发展及技术应用在显著提高经济和社会运行效率的同时，也势必对国家和企业、公民的信息安全和隐私保护问题提出严峻的挑战。目前，物联网相关安全技术和隐私保护手段的研究都处于较初级阶段，相关安全技术与应用思路都以单一场景为依托，已有的安全方案和保护策略无法在多个层面上适应变化的应用环境、无法满足日益迫切的业务应用安全需求。

架构技术：物联网的业务特性对开放的架构提出了要求。物联网架构技术目前处于概念发展阶段。物联网架构需具有清晰的分层，支持不同系统的互操作性，适应不同类型的物理网络，适应物的非永久连接特性。架构标准包含抽象数据模型、数据接口和协议、XML 和 WEB 服务等。现阶段对物联网架构的标准化工作并没有实质开展。

典型行业应用标准化：

智能电网：国际上进行智能电网标准化工作的组织有 IEC、NIST、ITU-T、IEEE P2030、CEN/CENELEC/ETSI 等。IEC SMB WG3 研究智能电网框架。NIST 负责制定美国智能电网标准，目前处于第二阶段。ITU-T 智能电网焦点组正在研究智能电网应用和架构以及对通信网络的需求。IEEE P2030 制定智能电网互操作指南，目前已完成草案。CEN/CENELEC/ETSI 主要制定欧洲智能电表标准，基本完成技术框架研究。

智能交通：国际上进行智能交通标准化工作的组织主要有 ISO、ITU、IEEE，以及欧洲的 ETSI 和日本的 ARIB 等组织。ISO 中的 TC204(智能交通系统技术委员会) 负责整个 ITS 架构和系统层面的研究，工作范畴包括地面运输系统的信息、通信和控制系统、交通管理、公共和商业运输、紧急业务等，已经发布了 DSRC、CALM 等标准。ITU-R 中的 Question 205 主要对 ITS 及陆地移动通信之间的互联进行研究并已发布了 TICS 系列标准，ITU-T 的 SG12 也成立了特别工作组，对车载免提通信系统进行研究。IEEE 基于原先的 802.11p 车用无线局域网标准制定了新的 WAVE 标准，包括 P1609、P1656 等。ETSI 则有专门的 TC ITS 进行智能交通标准化工作，发布的标准涵盖了汽车、铁路、航空及海事系统。而日本的 ARIB 则发布了 ETC、短距离通信等标准，并对车到车、车到路边的通信进行标准化工作。

智能家居：智能家居相关国际标准化组织包括 X-10、CEBus、LonWorks、DLNA、UPnP、Broadband Forum 等。其中，X-10、CEBus 及 LonWorks 制定的标准主要针对家庭控制网络，用以实现家庭自动化。而 DLNA、UPnP 以及 Broadband Forum 等组织的工作则关注家庭内的通信网络，实现家庭内部设备的自动发现、媒体共享以及与公众网络的联通等。

2.3.2 资源体系

2.3.2.1 标识

目前，物联网物体标识方面标准众多，很不统一。条码标识方面，GS1 的一维条码使用量约占全球总量的三分之一，而主流的 PDF417 码、QR 码、DM 码等二维码都是 AIM 标准。

智能物体标识方面，智能传感器标识标准包括 IEEE 1451.2 以及 1451.4。手机标识包括 GSM 和 WCDMA 手机的 IMEI、CDMA 手机的 ESN 和 MEID。其它智能物体标识还包括 M2M 设备标识、笔记本电脑序列号等，多使用行业或企业标准。

RFID 标签标识方面，标准很多，影响力最大的是 ISO/IEC 和 EPCglobal，包括 UII、TID、OID、tag OID 以及 UID (日本)。此外，还存在大量的应用范围相对较小的地区和行业标准以及企业闭环应用标准。

物体标识标准的多样造成了标识的不兼容甚至冲突，给更大范围的物联网信息共享和开环应用带来困难，也使标识管理和使用变得复杂。实现各种物体标识最大程度的兼容，建立统一的物体标识体系逐渐成为一种发展趋势，欧美、日韩等都在展开积极研究。如日本的泛在网标识（UID）既可以用作 RFID 标识，又可以兼容条码标识及各种行业和企业标识，有力支撑了日本泛在网和物联网的发展。

建立全球统一物体标识体系的方法大致有三种，一是各国共同建立并应用同一套全新的标准。二是在已有标准中选择一种，各国共同使用。三是通过一定的机制实现基本不影响已有标准的基础上实现各种标准的兼容。综合考虑各国利益以及对已部署的应用的影响，后两种方法是更切实际的选择。

通信标识方面，现阶段正在使用的包括 IPv4、IPv6、E.164、IMSI、MAC 等。物联网在通信标识方面的需求与传统网络的不同主要体现在两个方面：一是末端通信设备的大规模增加，带来对 IP 地址、码号等标识资源需求的大规模增加。IPv4 地址严重不足，美国等一些发达国家已经开始在物联网中采用 IPv6。近年来全球 M2M 业务发展迅猛，使得 E.164 号码方面出现紧张，各国纷纷加强对码号的规划和管理。二是以无线传感器网络（WSN）为代表的智能物体近距离无线通信网络对通信标识提出了降低电源、带宽、处理能力消耗的新要求。目前应用较广 ZigBee 在子网内部允许采用 16 位短地址。而以思科为代表的传统互联网厂商在推动简化 IPv6，并成立了 IPSO 联盟推广 IPv6 的使用。IETF 成立了 6LoWPAN、ROLL 等多个课题进行相关研究和标准化。

2.3.2.2 频率

物联网相关技术目前在国际范围的总体频率规划情况如下：

表 1. 国际物联网相关技术频率规划情况

物联网技术	频率
RFID（射频识别）	低频 <13.5kHz、高频 13.56MHz、UHF 频段 433MHz 和 860-960MHz、微波 2.45GHz 和 5.8GHz
802.15.4	868/915MHz、2450MHz
NFC（近距离通信）	13.56MHz

Bluetooth（蓝牙）	2.4-2.4835GHz
802.11b/g（WiFi）	2.4-2.4835GHz
CC1100（无线收发器）	300-348MHz、400-464MHz 和 800-928MHz
IMT（移动通信）	450-470MHz 、 698-960MHz 、 1710-2200MHz 、 2300-2400MHz 和 2500-2690MHz
BWA（宽带无线接入）	2.5GHz, 3.5GHz, 5GHz, 24GHz 和 26GHz

2.4 物联网产业发展

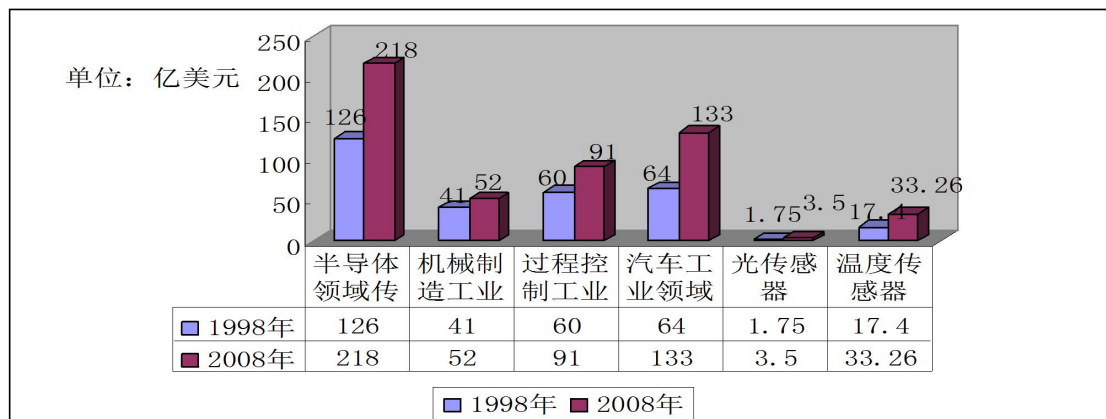
全球物联网产业体系都在建立和完善之中，已看到的部分相关产业远比想象的小。部分产业很大，但并非来自于当前意义的物联网发展，如嵌入式系统市场规模超过万亿美元，嵌入式软件市场规模超过 1000 亿美元。物联网核心技术，如传感器与传感器网络、RFID、M2M、云计算远未成熟。

由于物联网寄生并依附于现有产业，因此现有产业发达的国家其物联网产业也具有领先优势。美国、欧盟、日韩等发达国家基础设施好，工业化程度高，传感器、RFID 等微电子设备制造业先进，信息服务业发达，因此发展物联网有先发优势。真正意义上的物联网服务业还处在初期阶段，但与物联网相关并可能形成大规模物联网服务市场的产业已形成一定规模。

2.4.1 传感器产业

传感器产业发展迅速。美、日、英、法、德等国都把传感器技术列为国家重点开发关键技术之一，竞相加速新一代传感器的开发和产业化，目前全世界约有 40 个国家从事传感器的研制、生产和应用开发，研发机构 6000 余家，传感器生产单位已超过 5000 家。美、日、俄等国实力较强，建立了包括物理量、化学量、生物量三大门类的传感器产业，美国、欧洲、俄罗斯各自从事传感器研究和生产厂家 1000 余家，日本有 800 余家。产品超过 20000 种，对应用范围广的产品已实现规模化生产，大企业的年生产能力达到几千万支到几亿支。比较著名的传感器厂商有美国霍尼韦尔(Honeywell)公司、福克斯波罗(Foxboro)公司、ENDEVCO 公司、英国 Bell&Howell 公司、英国 Solartron Metrology 公司、荷兰飞利浦、俄罗斯热工仪表所等。

传感器市场快速增长。全球传感器市场在不断变化的创新之中呈现出快速增长趋势。近十几年来其产量及市场需求年增长率均在 10% 以上。2008 年全球传感器市场容量为 506 亿美元，预计 2010 年全球传感器市场可达 600 亿美元以上。



数据来源：根据中国电子元件协会网站数据整理。

图 6 全球传感器产业主要应用领域市场份额

同时，新技术的发展将重新定义未来的传感器市场，比如无线传感器、光纤传感器、智能传感器和金属氧化传感器等新型传感器的市场份额将日趋扩大。惯性测量器件、微流量器件、光 MEMS 器件、压力传感器、加速度传感器、微型陀螺和汽车领域应用的 MEMS 器件等在物联网的应用将具有巨大的发展潜力。

目前传感器的应用大部分是传统意义上的孤立的应用，随着物联网发展，协同感知是传感器未来的发展方向，传感器产业将随着物联网应用不断推广而获得更大发展空间。

2.4.2 RFID 产业

2010 年，全球 RFID 产业规模将从 2009 年的 50.3 亿美元增长到 56.3 亿美元，整个市场包括标签、读写器及其它形式的软件和服务。RFID 市场增长拉动力主要来自政府项目，5 年内增至三倍，主要是由于政府支持的身份证、军队证件、金融卡、动物管理以及护照等领域的推动。标签及读写器仍占市场主要份额，其中有源标签达 21.9 亿美元，读写器/查询器市场份额占 46%，主要是由于内置了 NFC、Felica 等 RFID 芯片的手机终端市场不断扩大；高频 RFID（13.56 MHz）设备仍占主流：高频 RFID 设备市场份额约为 83%。RFID 新的应用在大量增加，如 RFID 功能手机，用于供应链、图书馆和门禁的 ISO15693 标准设备市场也在持续扩大。

从全球看，RFID 产业规模将持续增长。根据 IDTechEx 预测，到 2013 年，全球 RFID 市场规模将达到 82.1 亿美元，2019 年将超过 200 亿美元。

从发展趋势看，未来 RFID 产品 and 应用将更加多样化，其中处于市场高端的超高频标签应用加速发展、第二代有源标签快速增长；印刷和无芯片标签将大幅降低 RFID 成本。高频应用在 RFID 市场的主流地位短期内不会改变，未来几年高频 RFID 应用仍将高速递增。

同时，有源标签市场将快速发展：2019 年有源标签所占市场份额将从 2009 的 10% 上升到 24%。第一代有源 RFID 标签主要用于几个标签与读写器之间进行通信，2009 年市场达到 4.39 亿美元；第二代有源 RFID 标签是 RTLS（含系统），2009 年市场规模为 1.53 亿美元，并呈现快速增长势头，其中标签约占总成本的 20-30%。第三代有源 RFID 标签是无线传感器网络，目前还在起步阶段。

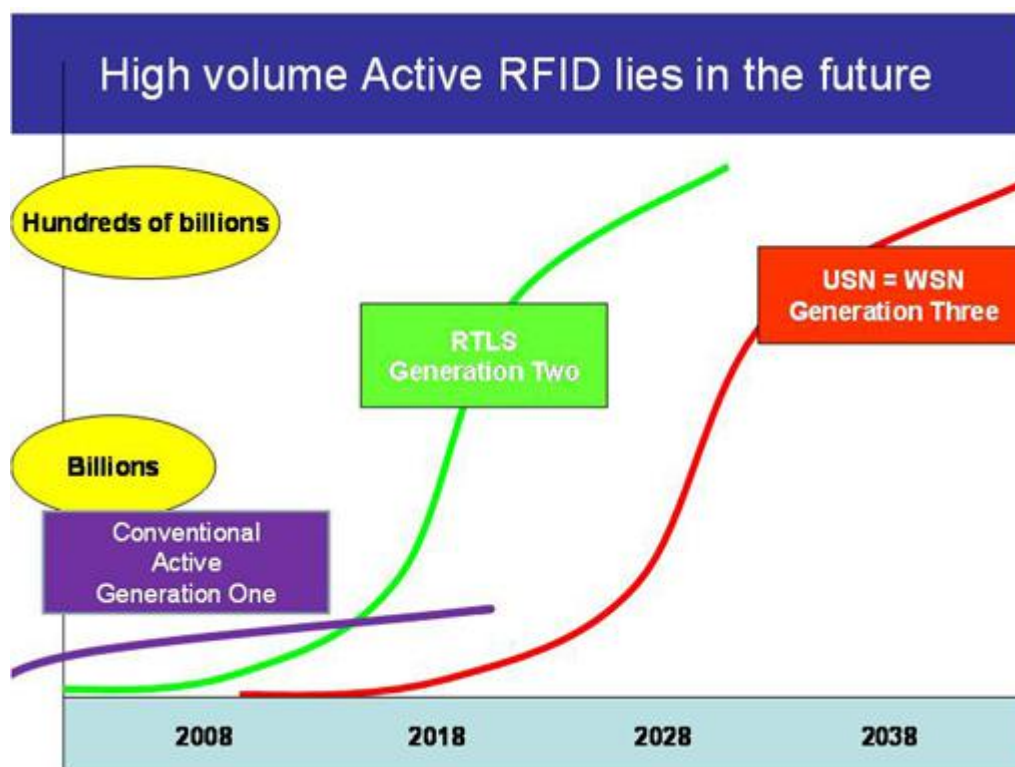


图 7 有源 RFID 标签演进与发展

印刷²和无芯片 RFID³标签的大规模商用将大幅降低 RFID 成本：IDTechEx 认为 2010 年印刷标签将进入量产，并预计未来 10 年印刷和无芯片 RFID 标签市场份额将迅

² 印刷 RFID 是指有机 RFID 标签力图全部通过印刷技术，用金属和有机物墨水把天线和芯片直接制备在同一衬底上，因为采用了印刷电子技术，有机薄膜晶体管能够使电路制备在便宜的塑料基底上，通过卷对卷（R2R）印刷技术批量生产有机 RFID 标签，

³ 不含硅芯片的 RFID 标签称为无芯片标签，其中一部分是能印刷的。

速上升，销量由 2009 年的 4000 万个上升到 2019 年的 6240 亿个；借助价格优势销售额将从 2009 年的不足 500 万美元上升到 2019 年的 39.3 亿美元，占据 RFID 标签总收入的三分之一。到 2019 年，单体标签的平均价格将达到 1 美分，其中高容量、有芯片的版本约为 4 美分，而无芯片的版本约为 0.4 美分。

软件、服务等领域占市场份额比重将快速提高：目前软件所占之市场规模较小，但未来在硬件价格快速下降的趋势下，软件服务所占的市场规模将逐渐扩大，尤其是中间件市场，包括 MAcsis、Microsoft 和 IBM 等国际厂家均积极布局。

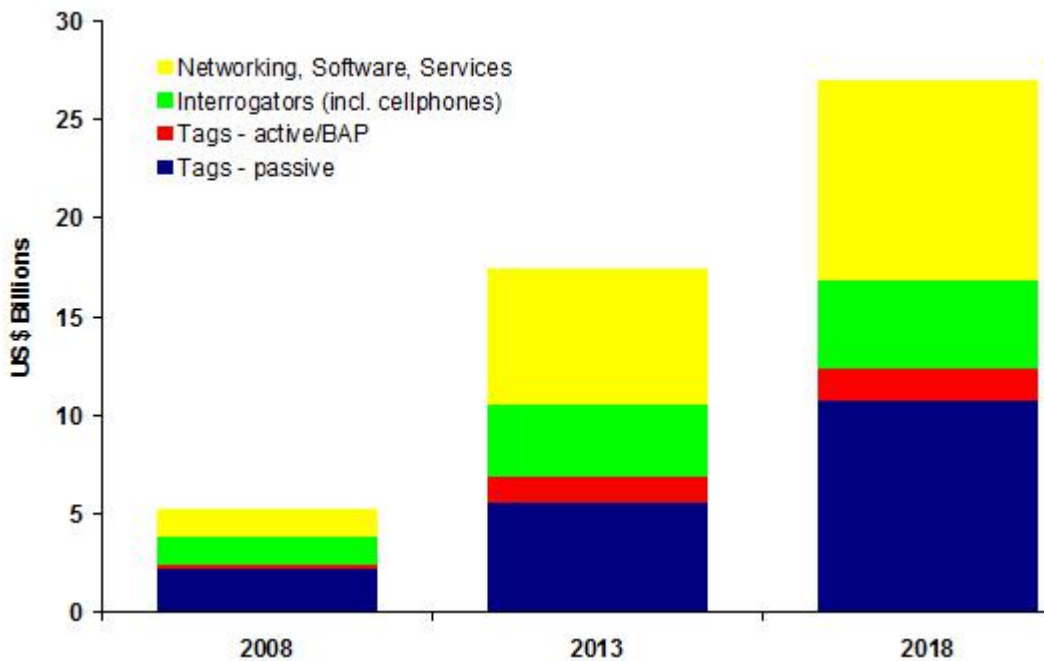


图 8 全球 RFID 市场预测 来源：IDTechEx

目前 RFID 大部分的应用都仅限于身份识别层次，不属于严格意义上的具有三层“感知、互联、处理”特征的物联网应用，但 RFID 和传感技术将作为物联网感知层的核心技术，大部分物联网应用将基于这些核心技术实现。

2.4.3 仪器仪表与测量控制产业

仪器仪表是信息产业重要组成部分，发达国家在这一产业上占有相当优势，国外仪器仪表生产厂家主要集中在美国、日本、德国等多家公司，世界上约有 200 家 PLC 生产厂家，控制市场份额 30%，主要生产家有美国的 AB 公司、莫迪康公司、GE 公司、德国的西门子公司、法国的 Teteme Canguie 公司、日本的欧姆龙公司和三菱电机公司。世界分析仪器最大的市场是美国，约占总销售额的 40%，其次是欧洲约占 27%，第三

是日本，约占 20%，中国进口分析仪器仅占世界销售额的 1.4%。

国外仪器仪表产品已经完全突破了传统的光、机、电的框架，向着计算机化、网络化、智能化、多功能化的方向发展，主要呈现如下趋势：仪器及测控单元微型化、智能化，大量采用新的传感器、大规模和超大规模集成电路、计算机及专家系统等信息技术产品，要求仪器及测控单元可独立使用、嵌入式使用和联网使用，微弱信号提取技术、超导技术、纳米技术等成为仪器仪表和测量控制科学发展的重要动力。网络测控和网络仪表成为发展重点，发展方向是大幅提高速度、简化安装和调试的复杂性、扩展无线功能以及发展网络技术。仪器测控范围向立体化、全球化扩展，测控功能向系统化、网络化发展，形成有机测控网络系统。

物联网需要大量智能仪器仪表，如各类智能终端、智能仪表、传感测量设备等。目前大部分仪器仪表应用基本是闭环和孤立的，不是真正意义上的物联网设备。但众多仪器仪表中，除教学类与分析类仪器仪表外，大部分测量控制类仪表与物联网应用关系密切，如环境监测专用仪器仪表、导航、气象及海洋专用仪器、地质勘探和地震专用仪器、医疗诊断、监护及治疗设备等等，在整个仪器仪表产业的占比估计超过 30%。随着物联网应用发展，智能化、网络化仪器仪表将成为重要的物联网产业。

2.4.4 嵌入式系统

全球嵌入式系统产业发展迅速，其应用范围主要包括工业控制、交通管理、信息家电、家庭智能管理系统、POS 网络及电子商务、环境工程、机器人等，整体市场规模超过万亿美元。现阶段，美国以创新为主，引领全球嵌入式系统技术发展；欧洲处于正在积极追赶美国；日本在消费电子领域的嵌入式应用非常突出，并以此带动嵌入式产业发展。

嵌入式系统产业呈现出较分散的竞争格局。嵌入式系统的硬件厂商和软件厂商竞争格局比较分散，在不同专业领域的市场格局各不相同。

嵌入式系统硬件的核心部件是嵌入式处理器，目前全球超过 30 多种处理器体系结构，并且各处理器厂商均有不同的侧重和应用领域，比如 ARM 典型的 32 位 RISC 芯片在 PDA、STB、DVD 等消费类电子中广泛应用；MIPS 在数字机顶盒、视频游戏机、彩色激光打印机及交换机等领域排名第一；Microchip 的 PIC 则在家电、汽车、工业和消费市场的众多电机控制中广泛应用。

嵌入式系统的软件的核心是嵌入式操作系统,目前操作系统有 uCLinux、Arm-Linux、VxWorks、pSOS 、Nucleus 、PalmOS 、Windows CE 等超过十五家,各个系统都是不同领域有所侧重,比如在智能手机操作系统市场中 Symbian、Windows Mobile、Linux 占领大多市场份额,而工业控制领域 VxWorks 则拥有广泛的应用。

嵌入式设备是物联网应用的基础之一,是物联网感知端设备制造业的重要支撑产业,在各类传感设备、智能终端、仪器仪表等中都离不开嵌入式系统。但目前来讲,大多数的嵌入式系统是封闭式的,针对物联网应用进行的嵌入式系统产业规模还处于起步的阶段,嵌入式系统将向网络化、智能化、规范化、集成化方向发展。

2.4.5 物联网应用服务业

物联网应用服务从服务领域可分为行业服务、公共服务、支撑性服务三大类。行业服务一般由行业自身主导并承担服务任务,公共服务一般由企业或政府提供面向公众的商业或非商业性服务,支撑性服务是贯穿物联网服务的基础性服务业,如金融服务业。全球来看,除个别领域应用服务较为成熟外,大部分领域物联网应用服务都还处于初级阶段。国外物联网应用服务主要集中在美、欧、日、韩等少数国家,应用服务已拓展到智能电力、智能医疗、智能交通、智能银行、智能城市等多个领域。总体上发达国家现代服务业发展好,物联网应用服务方面有先发优势。

2.4.6 物联网软件开发与集成服务业

软件开发与集成服务业可以分为基础软件(包含中间件)、应用软件(包含嵌入式软件)的开发和集成,以及基于软件的系统集成和运营维护服务。2009 年全球软件产值为 9857 亿美元,美国的软件产业占全球软件产业的 1/3,欧盟占 1/4 以上。美国不仅是软件产出大国,也是软件消费大国。全球软件巨头 IBM、微软、Oracle 等以及系统集成商 IBM、HP、埃森哲等大多集中在美国。

物联网软件开发与集成服务业是同物联网应用和服务密切相关的软件与基础服务产业,是现有软件与集成服务产业的一部分,随着物联网的发展未来将有新的拓展。

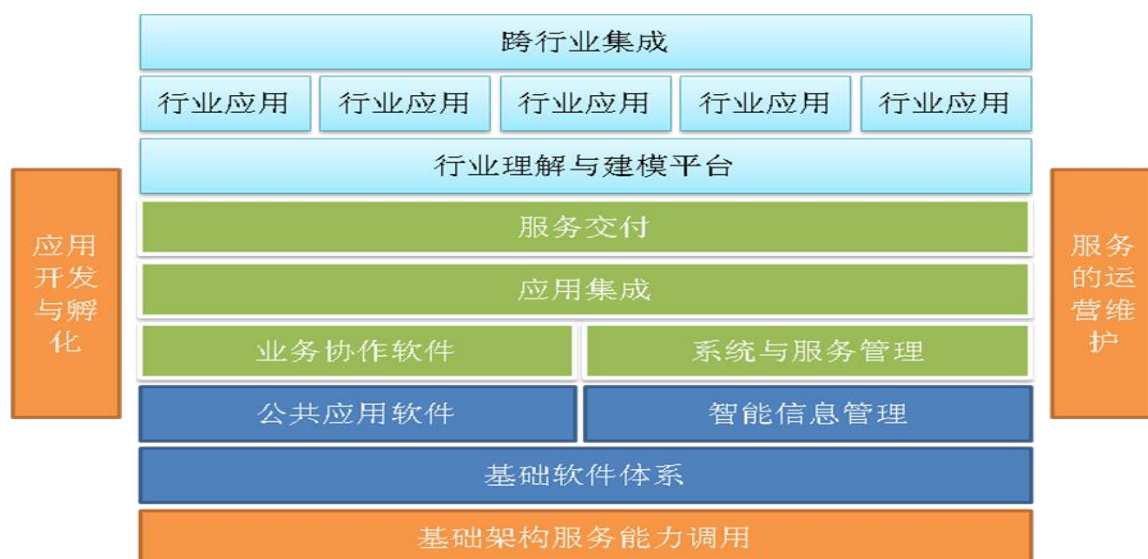


图 9 物联网软件开发和系统集成体系构架示意图

物联网软件开发和系统集成体系构架包括以下几个方面：1）软件层，包括基础软件体系、公共应用软件和智能信息管理等。2）系统集成层，包括业务协作软件、系统与服务管理、应用集成以及服务交付。3）行业应用层，包括行业理解和建模平台、行业应用以及跨行业集成。4）运营维护层，包括应用开发与孵化、服务运营维护以及基础构架服务能力调用等。

软件层部分。同物联网相关的包括：1）RFID 应用相关中间件，是同 RFID 应用相关的软件开发集成。RFID 的应用系统多采用中间件技术，它是一种面向消息的、可以接受应用软件发出的请求、对指定的一个或者多个读写器发起操作并接收、处理后向应用软件返回结果数据的特殊化软件。国际中间件厂商有 IBM、Oracle、微软等。2）和传感器应用相关的是基础软件中的数据库软件和应用软件层面的智能信息管理，传感器感知的信息都将存储在数据库中等待处理，基于传感器的数据库软件显得尤为重要。3）物联网相关仪器仪表也需要针对物联网应用开发的具有智能化功能的嵌入式软件系统支持。

系统集成层。系统集成是物联网应用开展和服务提供的重要基础，从感知、互联到信息处理，需要通过系统集成才能将终端、设备、软件、服务平台连接成一个系统并最终实现物联网应用。

行业应用层。物联网应用需要行业理解、行业建模，并形成行业解决方案，整个过程涉及到应用软件的开发、集成和服务。IBM 正是凭借自身在集成服务方面的能力以及在行业理解和服务提供方面的基础成为全球多行业智能应用以及智慧城市应用建设中

的旗帜。

因此，软件开发和系统集成服务中的各个层面都将拓展出同物联网应用相关的新产业版图。以 IBM 为代表，国外巨头在需要高度综合能力和集成能力的物联网行业服务中均占据主导地位。欧盟从 2005 年开始资助 Hydra 项目，进行物联网中间件和“网络化嵌入式系统软件”研发，已取得不少成果。

多年来，IBM 凭借自身在全球高端集成服务方面的强大实力占据全球大部分市场份额。其成功要素在于：IBM 将软硬件、网络、服务平台以及行业能力集成起来，通过链条式竞争模式，以一揽子解决方案整合自身的产品和服务，形成良好的商业模式，成为全球最具竞争力的综合集成公司。IBM 在基础设施领域优势明显，其超级计算机、System 系列服务器、集群服务器、各种存储产品具有性能优势，掌握核心技术和专利，拥有强大的五大软件产品体系，形成了 IBM 的 IT 集成和软硬件整合综合竞争力。通过将网络设备、系统设备等硬件和软件、平台解决方案一起出售，形成良性商业模式，在行业内形成垄断竞争态势。IBM 从上世纪 90 年代开始更加强调综合多项 IT 技术和行业理解能力的行业集成解决方案。本世纪更是推出了“智慧地球”概念范畴，强化其对行业的理解和建模优势，并随即推出了包括金融、银行、保险、零售、日常消费品、物流、烟草、电子、电信、娱乐与媒体、交通运输、航空航天、造船、交通运输、汽车制造、石油石化、政府与公共服务、医疗、生命科学、教育等多种行业解决方案，并迅速展开全开范围的市场推广。其行业解决方案具有两个特点：一是硬件、软件、服务打包，提供全方位“一站式”服务；二是突出对应用间整合、行业内整合、行业间整合，应用底层支撑等多维度、立体整合。通过丰富的行业咨询经验整合企业需求；用先进的理念（如 SOA）和丰富的中间件产品整合行业应用；用先进的管理整合全球资源（市场、渠道和人才）；公司内部业务咨询、产品开发、方案实施、技术服务、各大产品线之间密切整合；这样的能力和高度使得 IBM 既能推出理念引领市场，又能实现解决方案的落地，并最大限度的让 IBM 已有的信息技术服务契合知识社会和信息社会的需求。

2.4.7 物联网应用基础设施服务业

云计算服务是目前应用基础设施服务中发展较快的产业。云计算凭借其强大的处理能力、存储能力和极高的性能价格比，将成为物联网的后台支撑平台。据 IDC 估计，2009 年全球云计算服务市场规模为 172 亿美元，未来 4 年云计算服务市场年均增长 26%，2013

年增至 442 亿美元。

云计算产业链主要包括硬件与设备制造商、云计算解决方案提供商以及 IaaS\ PaaS\ SaaS 提供商。其中硬件与设备制造市场包括绝大部分传统的硬件制造商，因为它们都已经在某种形式上支持虚拟化和云计算，比如 Intel、AMD、Cisco、SUN。云计算解决方案是为客户建立公共和私有云等提供软件和方案，市场在 2008 年末才开始形成，主要以虚拟化管理软件为基础，该市场参与者多为以前虚拟化管理软件市场的参与者。主要有 IBM、微软、思杰(Citrix)等。IaaS（基础设施即服务），向客户出售服务器、存储、网络设备、带宽等基础设施资源，该市场主要参与者目前有 Amazon AWS、Rackspace(Rackspace)、Gogrid、Gridlayer 等。PaaS（平台即服务）利用完整的基础设施平台，包括应用设计、应用开发、应用测试和应用托管，这些都作为一种服务提供给客户，该市场的参与者目前主要有 Google(App engine)、Microsoft(Azure)、GigaSpaces 等。SaaS（软件即服务）是提供面向各种具体应用的服务，该市场直接面向最终的消费者，该市场参与者众多，包括 salesforce、zoho、google 等。Amazon、Google、IBM、微软和 Yahoo 等大公司云计算的先行者，Amazon 向用户提供基于 Amazon 万亿级计算业务架构的云计算服务，Google 拥有自主研发的万亿级数据中心架构，是最早提供云计算服务器的厂商之一，IBM 推出“蓝云”（Blue Cloud）计划，包括一系列云计算技术的组合，成立云计算中心，为整个业界提供所需要的存储资源和虚拟化服务器等应用，微软推出了 Windows Azure 产品， Azure 的底层是微软全球基础服务系统，由遍布全球的第四代数据中心构成，通过在互联网架构上打造新云计算平台，让 Windows 真正由 PC 延伸到云端上。

云计算提供的服务大致可分为存储服务 and 计算服务，存储将是增长最快的云计算服务。当前主流的云存储设备的供应商有 IBM，HP，EMC。IBM 的“XIV”采用网格技术，具备海量的存储能力与强大的可扩展性。HP 的 ExDS9100 专为简化 PB 级数据管理而设计，为 Web2.0 及数字媒体公司提供的全新商业服务。EMC 的 Atmos 具有自动架构、自主修复和云存储的功能，主要面向媒体和娱乐公司、电信公司和 Web 2.0 网站与互联网服务提供商，旨在帮助它们建立外部云存储服务或是建立内部存储云，存储容量可以扩展到 PB 级，支持数十亿的文件和对象，并提供在全球各地访问的能力。云计算的计算服务主要运用的是 SaaS（软件即服务）的服务方式， SaaS 市场规模呈现稳定的成长趋势，由 2006 年的 59 亿美元成长至 2009 年的 107 亿美元。

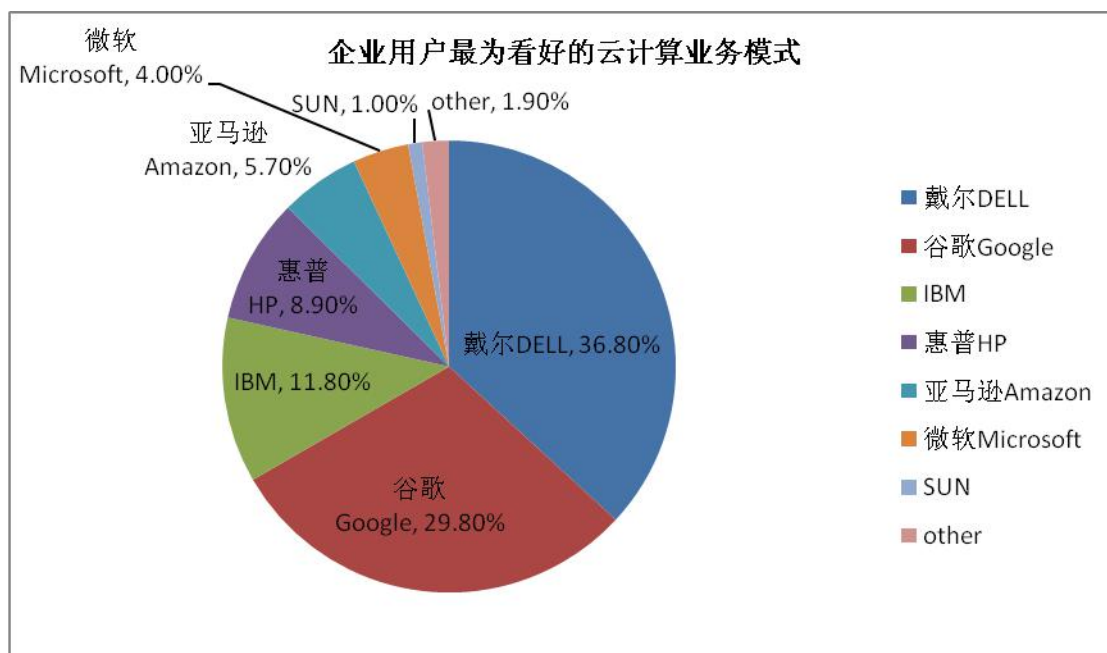


图 10 全球云计算模式调查

2.4.8 物联网信息处理与分析服务业

信息处理与分析服务业一般来说是软件产业的分支，目前最突出的领域是商业智能。早期商业智能是一系列软件工具的集合：OLAP（On-Line Analysis Processing）工具，数据挖掘，数据集市和数据仓库以及主管信息系统。随着 BI 的不断发展，BI 的概念也在发生变化。如今较为被认可的 BI 的定义是，将企业中现有的数据转化为知识，帮助企业做出明智的业务经营决策的工具。以商业智能为代表的数据分析处理将在未来的物联网产业发展中担负“决策军师”的角色。

从全球范围来看，商业智能(BI)领域并购不断，以数据挖掘为核心的商业智能市场已经超过 ERP 和 CRM 成为最具增长潜力的领域，根据主要行业分析家估计，全球商业智能市场的规模可能高达 250 亿美元。商业智能中，数据仓库是一个信息提供平台，它从业务处理系统获得数据，主要以星型模型和雪花模型进行数据组织，并为用户提供各种手段从数据中获取信息和知识。数据挖掘和数据仓库的协同工作，一方面简化数据挖掘过程、提高数据挖掘的效率和能力，确保数据挖掘中数据来源的广泛性和完整性，另一方面，数据挖掘技术已经成为数据仓库应用中极为重要和相对独立的方面和工具。财富杂志 500 强中有 95%使用数据仓库，Oracle，IBM，SAS，Microsoft 等几家软件巨头在全球数据仓库市场中占据绝对主导位置。

与“智慧地球”战略相适应，IBM 最近推出智慧分析系统，它是软硬件结合的解决方案，从微处理器到硬件、软件等各个级别均进行了集成，非常适合实时分析大量数据以及处理数据密集型交易，其速度是市场上同类产品的 20 倍。该系统提供了多种商业智能工具、数据仓库工具以及硬件和服务支持，能够在数月内快速部署。IBM 智慧分析系统得益于 IBM 在垂直集成系统（硬件、中间件、应用、微处理器等）领域数十年的丰富经验，数十亿美元的研发、收购等投资，包括对分析软件领先厂商 Cognos、SPSS 的收购等，以及与客户、合作伙伴和 ISV 保持紧密的合作关系。软硬结合是 IBM 智慧分析系统的最大优势。

IBM 推出“流计算”软件(IBM System S)，实现数据实时处理 助力企业智慧决策。传统计算方式只能分析已经存储在数据库中的高度结构化的数据，不能持续处理可能影响重要决策的海量输入数据流，而且通常需要耗费很多时间。反之，在流计算模式下，先进的软件算法在数据流入同时即对其进行分析。流计算旨在解决两个问题：第一是在商业领域和科学计算中更快地处理与分析数据；第二是应对数字化信息爆增的洪流，包括网站、博客、电子邮件、视频和新闻短片，还有视频电话、数据传输和电子传感器这类信息流。IBM System S 采用全新流架构和突破性的数学算法，可以从任何资源中提取数据进行前瞻性分析--它能够准确地找出用户需要的信息，并在出现新信息时不断对答案进行修正。采用这项技术之后，电脑可以实时迅速地分析多条内容多样，非结构化且互不兼容的数据源，并高速生成深刻、准确的决定。System S 系统提供了一个高级的操作环境、与之配套的软件算法和过滤器，它可以充分利用现有的高性能计算硬件设备，比如 IBM 的 Cell 项目和 Blue Gene 超级计算机。最初的 System S 将可运行 800 个微处理器，如果需要，微处理器数量可增加到数万个。System S 最值得称道的，是与硬件系统配套提供的 System S 系统软件。该软件可让应用程序分别处理诸如图像识别和文本识别之类的任务，然后重新整合，再对计算问题做出回答。

乌普萨拉大学和瑞典空间物理研究所使用 System S 来更好地研究“空间天气”。爱尔兰海洋学会计划采用 System S 来更好地研究当前已经很脆弱的海洋生态系统。TD 证券和 IBM 正合作开发一套基于 System S 的全球最快的自动化股票预购买卖系统。通过 IBM 研究人员和 TD 证券的合作，使用新系统之后，处理金融交易系统产生的数据量的速度可以提高 21 倍。IBM 和安省理工学院采用 System S 帮助医生监测重症早产儿的身体状况，察觉每次细微变化。

IBM 业务分析战略将会遵循以下三点：第一是价值链的延展，将会继续通过收购和技术研发来持续支持业务分析战略，向客户传递业务价值；第二，业务分析会注重与云计算的结合，云是新兴的业务模式，这种结合能够促进行业的变革发展；第三也就是在 Web2.0 和社交网站方面，未来更广泛地和社交网站做整合，做 Web2.0 时代的业务分析。IBM 也提出了“IBM 商业智能的理念和行业应用”，宣称以“低购置成本+高专属服务”为原则，以 IBM Cognos 工具和 InfoSphere Warehouse 平台一体化系统软件为平台，为行业用户提供整合的市场营销、渠道及服务。

商业智能中的数据挖掘与数据仓库技术对于物联网的海量数据处理与分析当属最佳选择。海量数据经过数据处理和分析，不仅为各行业领域或公共领域的物联网应用提供支持，数据的汇集还将在更高层面为国家的宏观调控提供决策支撑。

2.4.9 物联网通信网络服务业

国外运营商已经在积极探索 M2M 服务。运营商们通过 M2M 服务稳定客户源、挖掘新用户、增加网络利用率、进行流量保值、提升收入。2009 年 AT&T 与 Jasper Wireless 合作推出可通过 AT&T 无线网络连接新兴消费电子和商业设备的整合平台 AT&T Control Center，同时 AT&T 新建了一个实验室，专门用来测试和验证植入其网络的新型消费电子产品和无线 M2M 设备。2009 年 Verizon 与高通宣布组建合资公司 nPhase，旨在通过整合高通运营已久的 M2M 业务和 Verizon 的开放设备共享网络和技术资源，为包括医疗健康、制造业、公共事业、物流和消费类产品在内的多个市场领域提供先进的 M2M 无线通信和智能服务。Sprint 与 DataSmart 签署 M2M 合作计划，后者将为 Sprint 网络提供一系列 M2M 设备和解决方案，以及其它一系列开发工具。此前 Sprint 已吸纳了超过 300 款 M2M 设备入网，同时在为亚马逊的 Kindle 电子阅读器、福特汽车与 DriveCam 等公司或产品提供无线数据服务。欧洲主流运营商已经实现了安全监测、自动抄表、自动售货机、公共交通系统、车队管理、工业流程自动化、城市信息化等领域的物联网应用，为各个行业提供解决方案。截止到 2008 年中，Vodafone 拥有 250 万的 M2M 终端。

欧洲 M2M 市场比较成熟，发展均衡，通过移动定位系统、移动网络、网关服务、数据安全保障技术和短信平台等技术支持，欧洲主流运营商已经实现了安全监测、自动抄表、自动售货机、公共交通系统、车队管理、工业流程自动化、城市信息化等领域的

物联网应用，为各个行业提供解决方案。法国电信是欧洲第一家提供完整端到端物联网方案的电信运营商，具有超过 110 万的物联网 UIM 终端。法国电信成立物联网全网支撑中心，主要负责全网物联网业务规划，物联网产业链合作和物联网全网性产品。解决方案主要分为三部分，分别是通道化业务物联网 data，横向共性业务平台物联网 Connect 和垂直行业定制化方案。

全球运营商 M2M 通信服务已取得了初步成功，形成了一定的产业规模并高速增长。2008 年，全球 M2M 通信服务已达到 43 亿美元；据 Berg Insight 预测，2012 年有望达到 129 亿美元。与物联网关系密切的其它服务如近距离通信、传感设备与通信终端集成、物联网网关等领域还需要加强研究和实施产业化进程。

3. 我国物联网发展状况

3.1 物联网应用情况

我国物联网应用总体上处于发展初期，与发达国家有一定距离，目前也已开展了一系列试点和示范，在智能电网、智能交通、智能物流、智能家居、环境保护、工业自动控制、医疗卫生、精细农牧业、金融服务业、公共安全、国防军事等领域取得了初步进展。我国物联网应用需求巨大，预计到 2015 年，智能电网产业规模达到 2000 亿元，交通运输管理物联网使用 RFID 的效益规模约为 400 亿元，智能物流领域物联网产业市场规模将达到 300 亿元，智能家居中水表、气表及其相关自动抄表市场规模将达百亿元；面向环境保护的物联网的产业规模达到 200 亿元；在医疗领域的物联网产业市场规模将达到 50 亿元。物联网应用的主要领域的现状如下：

3.1.1. 智能电网

国家电网和南方电网公司分别启动了智能电网总体规划和试点工作。2009 年 5 月，国家电网公布了智能电网三阶段计划，预计投资 4 万亿，核心是建设由 1000 千伏交流和±800 千伏、±1000 千伏直流构成的特高压骨干网架、实现各级电网协调发展，同时围绕主要环节和信息化等方面分阶段推进，到 2020 年使电网的资源配置能力、安全稳定水平，以及电网与电源和用户之间的互动性得到显著提高。目前，国家电网公司正积极

开展清洁能源及接入、储能、特高压输电、大电网运行控制、灵活交流输电、变电站和配电网自动化、状态检修与资产管理、自动抄表和测量、智能用电等智能电网重点技术领域的试点和示范工程建设。

南方电网公司建立了智能电网研究联席会议制度，在网络保护、灵活输电、数字化变电站、分布式供能系统、清洁能源接入、节能调度、不同特性发电设备综合调控、交直流电网稳定控制，以及提高配网智能化水平、提高终端负荷侧的科学管理水平等方面取得了显著成效。

智能电网发电、输电、配电、用电和资产管理各个环节都存在对物联网技术应用的需求。预计到 2015 年，在全国大中城市建立 5-10 个面向智能电网应用的物联网应用的智能城市，产业规模达到 2 千亿元，相关带动产业的规模达到万亿级，到 2020 年，全面建成我国智能电网，物联网在智能电网各环节得到广泛和深度应用，物联网技术和装备全面达到国际领先水平。

面向智能电网应用急需突破的物联网技术和产业问题主要体现在下列五个方面：

面向智能电网不同应用的可靠通信与自组网技术。电厂、变电站、配用电等电磁环境复杂、设备节点庞杂，需要具有自组织组网功能，适应不同应用环境的网络构建。需要研究无线传感器网络等新技术在智能电网中应用组网和通信可靠性问题。

面向智能电网应用的物联网网关设计问题。传感器网络网关的设计需要针对智能电网的要求解决可靠性、安全性、互操作性、网关与节点的移动性以及实时性等问题。

面向智能电网应用的物联网中间件设计问题。引入中间件技术，采用基于服务的软件系统架构以屏蔽物联网平台的软硬件异构性，在技术上为智能电网物联网系统快速发展奠定基础。

面向智能电网应用的物联网电磁兼容问题。针对电力系统复杂的电磁环境，分析电磁干扰模型，提出电磁兼容方案。感知设备研制应遵循严格的 EMC 要求，增强感知设备的抗电磁干扰能力。需要研究新的无线接入和无线传感器网络技术的应用对电力系统的影响。

面向智能电网应用的物联网系统安全问题。物联网信息采集设备本身的可靠性和安全难以保证。物联网缺乏有效的数据鉴别机制。用户隐私的安全隐患问题。

3.1.2 智能交通

我国在 20 世纪 70 年代末就已经开始在交通运输和管理中应用物联网相关信息技术。在此后 20 多年的时间里，在政府的支持下，我国在坚持自主开发的基础上通过广泛的国际交流与合作，在交通运输物联网基础应用方面进行了初步的技术开发，并取得了一定的成果。

城市交通领域：我国大中型城市从 20 世纪 90 年代开始学习并借鉴国外发展智能交通的经验，应用了一批城市智能交通管理系统，部分形成城市交通基础信息采集体系，为城市交通运输物联网建设提供了经验与基础。

公路交通领域：目前我国在交通信息采集、车载信息处理和车辆安全装置等关键技术和产品方面取得了较大进展，在数据管理、信息采集与融合、短程通信、智能车路控制等技术领域以及系统集成方面取得了具有自主知识产权的创新成果，并成功在公路领域进行了部分应用。

铁路领域：近几年，铁路系统物联网信息化建设已取得阶段成果，并在铁路传感技术、列车动态传感技术等关键技术研发方面取得了突破。

水运领域：我国对水运交通运输物联网的研究起步较晚，但近些年的水路航运线路信息化改造、水上智能交通系统的部分应用为水运领域将来的物联网建设打下了一定基础。

交通运输物联网将带动标识与传感产业发展，用于智能交通管理的 RFID 和各种汽车传感器将得到广泛应用，用于车辆检测的悬挂或路侧检测器也将大量部署。此外，视频监控也是交通领域的一个重要产业，广泛用于道路、收费站、交叉路口等场所进行实时监控，预计 2011 年中国网络视频监控市场规模将达到 86.61 亿元人民币。在车载信息娱乐系统方面，市场和产业发展空间也非常广阔。据统计，目前我国私人汽车市场保有量已超过 2500 万，而车载导航系统安装率不足 5%，将有上百亿的产值增长空间。交通运输物联网还将带动网络与通信产业，以及软件与服务产业发展，预计到 2015 年，我国的 ITS 软件和服务产业将达到千亿级规模，到 2020 年可再翻一番。

在我国发展交通运输物联网的过程中，取得了一定成果，同时也遇到了发展的难题，行业中各个领域都存在一定的瓶颈问题急需攻克，综合起来有如下几点：

标准化瓶颈。统一完整的标准体系是交通运输物联网产业化的基础。缺乏标准将使整个行业处于被动地位，自主产品缺乏竞争力，导致我国交通运输物联网系统的建设成

本居高不下。我国目前尚缺乏交通运输物联网发展的大部分标准，或标准并不能与国际接轨。

技术瓶颈。目前我国市场的交通运输物联网中高端产品主要是国外品牌，关键技术依赖进口。物联网核心技术专利主导权缺失，核心技术受制于人，高端传感器缺乏，核心芯片制造工艺和关键技术不成熟。这些因素均限制了物联网在交通运输领域的应用拓展。

产业化应用瓶颈。受制于固有的科研和生产模式，一些先进的交通运输物联网新技术得不到及时推广应用，无法在市场中形成产业链。同时，商业模式的缺乏也使得具有高投入特点的交通运输物联网的产业化遭遇问题。

体制瓶颈。我国传统的行政管理体系存在着部门之间、地区之间、行业之间的分割，使行业信息难以实现共享，也使物联网的基础性网络建设受到阻碍，部门之间的管理也有一定的协调问题，需要国家完善管理体制促进物联网的应用。

政策瓶颈。我国交通运输物联网缺乏相应的产业政策和引导。交通运输物联网是一个新兴的产业，涉及到大量的前瞻性技术，需要大量基础性投资，迫切需要国家政策支持来扶持发展。政策是我国交通运输物联网产业规模化发展的重要保障，出台相关的可行性产业扶持政策是我国交通运输物联网产业谋求突破的关键因素之一。

从智能交通目前发展的状况出发，未来亟需突破的技术问题包括：适用于交通运输物联网的电子标签技术、电子标签读写器技术、RFID 中间件技术，基于传感器的交通动态信息实时采集技术、安全状态信息感知技术，基于传感器的气象灾害与突发性地质灾害预警信息采集技术，基于物联网的智能交通系统通信技术，面向智能交通应用的物联网接入网关，基于物联网的智能交通系统信息安全认证技术，交通运输物联网多元数据融合技术、海量数据云存储、海量数据协同处理技术，面向智能交通规模化应用的物联网基础架构技术，面向开环应用的交通运输物联网系统集成技术，基于移动终端的交通运输物联网信息服务技术等。

智能交通需要在集成度和协同度较高的智能交通管理系统产业方面有所突破。目前应用的智能交通系统比较零散，而且多是针对特定功能的系统，而缺乏成体系的、综合性的应用系统。

3.1.3 智能物流

我国物流产业起步晚，规模大、整体发展很快。近年来，我国社会物流总额的增长速度一直在 25% 左右，高于同期 GDP 的增长速度。2008 年，中国社会物流总额达 89.9 万亿元，物流业增加值占全部服务业增加值的比重为 16.5%，占 GDP 的比重为 6.6%。同时，我国智能物流产业还处于发展初期，物联网在物流领域的应用尚处于起步阶段，整体应用水平较国外差距较大。据调研，我国 90% 的物流公共信息平台基本上还处于企业级物流信息平台孤岛阶段；我国物流软件和信息系统的申请程度和应用水平远低于国外，我国企业中实施企业资源计划（ERP）、供货商管理库系统（VMI）及供应链管理（SCM）等集成系统软件的尚不足 1/10。

智能物流优先重点应用于钢铁、医药、汽车、粮食、家电以及化工等领域。智能物流系统适应汽车物流行业国际化、超大规模化的发展趋势和粮食物流网络化、智能化、柔性化、信息化、自动化的发展要求。智能物流系统还将促进家电行业打破区域、行业限制，整合物流资源，降低物流成本，并解决化工物流行业市场分散、资源浪费等问题。

物流领域的物联网应用将进入快速发展通道。预计未来 10~20 年，我国 RFID 产业中超过 50% 以上的份额将是在物流产业的应用中形成；GPS、GIS、智能集装箱、智能跟踪与溯源等多种物联网技术将大规模应用到智能物流领域。预计到 2015 年，智能物流领域物联网产业市场规模将达到 300 亿元，到 2016~2020 年五年的智能物流领域物联网产业市场规模将达到 800 亿元左右。

智能物流所面临的主要问题有：

关键技术方面。缺乏核心技术，若大量采用国外技术，将在专利方面受制于人，在信息安全方面没有保障；更会导致物联网数据采集环节的传感器、电子标签等设备的成本过高，从而拖累整个物联网行业的发展。

标准方面。物流信息化的标准滞后已成为制约物流行业发展的瓶颈，没有标准就不可能建设智能物流产业。我国在物联网标准体系建立方面还没有突破性的进展，大量的工作还处于学术层面，同时还存在着政出多门，互不支持与协调的局面。

信息共享方面。我国跨系统、跨行业、跨部门、跨区域之间的信息共享程度还低，因此建立综合性物流公共信息平台的步伐相对缓慢，仍处于起步阶段。

成本价格方面。RFID 的成本仍然偏高，特别是初期投资较大，一般中小企业较难承受，这是制约 RFID 应用推广的最大原因。

智能物流领域亟需突破的技术：对物流领域影响最大的技术是 RFID 技术。当前超高频 RFID 芯片天线设计与制造、RFID 卷标封装技术与装备、读写器关键芯片、测试技术和设备、中间件和重要的营运系统软件的开发应用仍处于劣势，我国在核心技术上受制于人；我国 RFID 编码体系标准化工作严重滞后，已成为制约智能物流跨区域、跨行业应用发展推广的瓶颈；同时，综合性物流公共信息平台发展缓慢、信息深加工不足成为国内智能物流进一步发展面临的关键问题之一。

亟需突破的产业：在产业方面，RFID 的规模化应用尚有待培育，例如当前成本过高、识别错误率较高等问题制约着 RFID 在呼声较高的商品零售等领域的规模化应用。

3.1.4 智能家居

智能家居在中国经历了近 10 年的起步阶段，发展速度缓慢。业务形式单一，尚未形成规模，主要集中在三表抄送、门禁系统、可视对讲等。随着建筑智能化行业协会的成立及技术水平的不断提高，产品在市场上逐步推广，前期主要集中在一些分散的智能家庭控制子系统的控制上。中国智能家居产业中北京、上海、深圳发展相对超前，深圳的智能家居在布线方面做得比较好，前瞻性较强，考虑电源、空调、电话、电视、网络等方面较周全，预埋智能布线的观念比较超前；北京的智能家居在考虑功能和地方风格方面做得比较好；上海浦东新城区的城区规划和小区布置更符合上海这样一个商业化大都市的需求。近年来，中国的智能家居产品的生产技术得到了飞快发展，产品受到了世界发达国家的青睐。智能家居市场逐渐形成输出与输入并重的格局。

预计 2010 年中国智能家居市场将达到 800 亿元人民币，为数字芯片、智能家居集成、软件开发、网络设备、网络运营等方面的商家带来巨大商机。从部分重点业务看，至 2013 年安防产业预计将达 265 亿美元（年复合增长率 8.6%），其中住宅安防份额达到 23.3%。仅电网公司每年用于智能计量系统部署的投资就会超过 100 亿人民币；水表、气表及其相关自动抄表市场规模的年增长率也有望超过 25%，至 2015 年将达到百亿以上的市场规模。智能家居中的家庭健康服务有着非常重要的社会意义和广阔的商业应用前景。此外，我国城乡 95% 以上的建筑达不到节能标准，智能家居的低碳环保与节能减排类业务大有可为。

智能家居主要存在以下问题：

核心部件存在瓶颈。国内传感器产业化水平较低，产品种类不全，高端产品为国外

厂商垄断；RFID 等高端芯片无法产业化。

缺乏产业化合作。智能家居产业体系非常复杂，涉及多个行业和应用领域，行业壁垒和地方保护风行，资源互联与信息共享困难，缺乏组织协调、统领、整合产业链的主导。

标准不规范。智能家居在国内外都没有统一的标准，企业产品互不兼容，制约了智能家居的快速推广和规模化发展。

安全与隐私保护关注不足。智能家居使家庭内所有的设施都在联网和监控之下，安全与隐私保护是面临的重大挑战。

缺乏政策与资金扶持等问题。政府在政策与资金方面对智能家居产业扶持的力度较小。

智能家居亟需突破的技术主要是联网技术、家庭网关技术、设备自动发现技术、远程管理技术等。产业链方面需要业务和服务的整合者，如智能家居 SP，提供整个业务链的解决方案、业务集成以及设备维护等。

3.1.5 环境与安全监测

近年来我国环境保护形势十分严峻，地质灾害频发，安全生产面临挑战，受到党和政府高度重视，人民迫切希望能对污染物、生态环境、安全生产场所、自然灾害进行实时、准确的监测并在事故发生前提出预警。环境与安全监测物联网通过传统信息采集装置和各类集成化的微型传感器协作地实时监测、感知和采集各种环境或监测对象的信息，这些信息通过有线或无线方式被发送，并以直接送达或自组多跳的网络方式传送到环境保护信息系统和用户终端，实现了物理世界、计算世界以及人类社会三元世界的连通，成为我国解决各类环境和安全问题，实现安全可持续发展的重要手段。一些具体的应用需求包括：

- (1) 跟踪珍稀鸟类、动物和昆虫的栖息、觅食习惯等进行濒危种群研究。
- (2) 在河流沿线布设传感节点，随时监测水位及水污染信息。
- (3) 山区中泥石流、滑坡等自然灾害容易发生的地区布设传感设备，在危险发生时发出预警。
- (4) 在重点保护林区部署图像采集和传感设备随时监控火险，一旦有危险立刻发出警报，并给出火势辅助判断信息。

(5) 布放在地震、水灾、强热带风暴灾害地区、边远或偏僻野外地区，用于紧急和临时场合应急通信。

(6) 监测人类生活环境，包括水质、大气、电磁辐射、噪声、降水、土壤、地质灾害等。

(7) 监测基础设施和生产环境，包括桥梁、铁路、高速公路、隧道、煤矿、监测等。

物联网已经在我国环境和安全监测方面进行了小规模试验和示范，包括太湖水环境监测、宁波北仑综合环境监测、旱区寒区野外信息监测、海上监测、冰雪环境连续测量以及煤矿、桥梁、高速公路、隧道监测、泥石流监测等。环境和安全监测具有广泛的应用需求和较好的应用前景。据估计，2015 年全国仅环境监测领域的物联网产业规模就将接近 1000 亿（见环境和安全监测分报告）。

但目前环境和安全监测物联网仍面临技术、产业、机制等方面的诸多问题。目前用于快速检测和分析的传感技术还不完善，虽然我国在大气、水污染和环境连续监测方面有了一定发展，但环境监测传感元件和连续自动监测系统中所采用的分析仪器还是主要依赖进口，相关技术和产业有待突破。我国环境监测分析仪产业化水平偏低，与国外产品相比缺乏竞争力。虽然环境监测物联网中网络技术和产品相对成熟，但传感器、在线分析仪及相关基础信息系统在支撑物联网应用和产业规模化发展方面仍存差距。

为保障我国自身产业的发展，环保和安全监测物联网发展宜采取稳健策略，应进一步突破相关技术瓶颈，逐步实现关键技术国产化，在此前提和基础上力争实现产业化。为此需进一步加强环境和安全监测传感器、连续在线环境监测分析仪、复杂环境传感器组网技术以及基础信息处理系统方面等相关研发攻关，以支撑我国物联网产业未来发展，避免落到物联网产业链低端。另一方面企业对复杂的环境和安全监测缺乏积极性，甚至存在抵触，现在环境和安全监测方面的应用项目主要靠国家项目投资，需要早日制定和完善相关法律并创新商业模式。

3.1.6 工业自动控制

面向自动控制的物联网应用在钢铁、石化、汽车制造业取得了较多成果。钢铁工业中基于物联网的先进能源管理技术等系统节能手段实现的节能比例增加到 67%。石化行业，从 2007 年到 2009 年，中石油、中石化、中海油三大石油公司每年都投入百亿巨资

进行油田的数字化和智能化改造，在企业级 ERP、GIS、MES 和油田基础通信网络建设方面取得了众多显著成果。汽车制造业，菲尼克斯的工业无线技术和产品被应用于上海通用汽车公司的涂装底漆生产线控制系统，提高了生产效率。预计未来 20 年，基于物联网的泛在信息技术将对制造技术和制造业产生深刻的影响。

当前，在工业自动控制的物联网应用主要存在如下一些突出问题：

行业应用范围和深度不够。尽管物联网在工业领域应用最早，相对其他行业也更加先进，但是总体上，我国物联网在工业领域的应用还没有形成规模，也没有系统化，往往只是在一些重点行业 and 重点领域的零散化或者局域范围内应用。

在工业领域的物联网产品和技术本身有待进一步突破。即使是物联网应用相对比较成熟的汽车、石化、钢铁等行业，物联网的高端产品基本依赖进口，物联网的应用成本成为主要制约因素，尤其是无线物联网相关技术和应用。

缺乏标准化，涉及的标准化组织太分散，权威性不足。需要建立跨行业领域和跨工业领域的标准化协调机制，从整个物联网发展的高度来推进标准化的相关工作。

在今后五到十年内，按照工业领域物联网应用现状和应用重点领域，物联网将主要应用在工业过程控制、工业生产环境监测、制造供应链跟踪、产品全生命周期监测四个方面。根据当前工业领域物联网应用存在的突出问题和主要的应用方向，初步可以判断工业领域的物联网应用亟需突破的技术有：传感技术、工业无线组网技术、工业感知信息智能处理与知识挖掘、智能供应链管理技术、制造业生产物流管理监控相关技术。亟需发展的工业物联网产业有：传感器、RFID 和智能仪器仪表组成的感知制造产业、无线网络服务业、基于工业物联网用途的软件开发与应用服务业。

3.1.7 医疗卫生

医疗卫生行业的物联网应用主要体现在医疗卫生服务、医药产品管理、医疗器械管理、血液管理、远程医疗与远程教育等多个方面，在我国多数处于试点和起步阶段。

医疗卫生服务方面：我国仅在少数信息化水平较高的医院试点应用基于 RFID 技术的病人身份确认与人员定位系统；医疗一卡通的应用相对比较广泛；在生命体征监护方面，我国远程心电监测网络体系也在展开试点工作。

医药产品管理方面：部分三甲医院正在建立基于 RFID 的药品管理，通过与药品供应商的通力协作，构建基于物联网应用的药房管理；某制药厂在其 ERP 系统的生产过

程实时数据采集系统上，采用以 RFID 标签作为索引的方式，对所有药品原材料、中间品、半成品和成品的属性进行生产全过程的监控；在服药监控方面，目前应用较少。

医疗器械管理方面：我国某些医院采用 RFID 技术和数据库技术、通信信息技术，对手术器械包的回收、清洗、分类包装、消毒、发放等环节进行记录，并对器械包的存放、使用进行实时监管。某些地方已经颁布规定，要求必须建立植入性医疗器械全程可追溯的管理制度，上市的植入性医疗器械应当具备产品可追溯的唯一标识，此外 RFID 消毒供应室管理系统在应用中也不断的发展和完善。

血液和医疗废物管理方面：RFID 技术用于血液管理领域还处于起步阶段，将在医疗卫生领域开展试点应用，如对医疗废物的处置过程实行电子监管，对采供血机构的血液自动识别跟踪管理。

远程医疗应用方面：我国正处于项目示范阶段，正在向无线网络、远程诊疗、视频应用以及病况共享等为一体的综合信息系统阶段过渡。

“十二五”期间，医疗物联网主要应用领域包括移动医疗、远程医疗、健康管理服务等方面。预计到 2015 年，移动医疗应用市场规模达 350 亿元，带动的市场规模在百亿元以上。预计到 2014 年，远程医疗所带动的医疗健康服务市场规模在万亿元级别。预计到 2015 年，有健康服务需求并有消费能力的人群将新增 1 亿人，每年至少能产生 1000 亿元的市场增量。

医疗卫生物联网应用所存在的主要问题有：

缺乏规模化、集群化的产业发展。在行业规模化、集群化，自主知识产权的关键技术开发应用，与国际接轨的标准和规范研制、医疗卫生与物联网相关技术复合型人才培养等方面相距甚远。从医用传感器、特定应用产品研发与生产，标准认证与培训，信息采集传输，数据中心，数据分析与服务，特定应用研发，到相关服务开展，缺乏一体化的产业链。

单位间合作机制问题。单位之间利益的分隔以及信息的不对称性，导致单位之间合作难以进行，因而阻碍了物联网相关技术的广泛采用。

安全性及隐私问题。我国在政策法规中尚未制定健全的体制，医疗资料及器械在安全隐私保护等方面缺少可操作的标准。

价格问题。在诊断、治疗、康复、支付、卫生管理等各个环节的医疗卫生的物联网应用中，传感器及 RFID 相关技术应用的价格过高，制约了物联网相关技术的广泛采用

和推广。

感知健康、智慧医疗亟需突破的技术主要有：RFID 技术、GPS 定位技术、无线网络技术、传感器技术、海量信息存储技术、数据挖掘技术、信息安全与隐私保护技术等。感知健康、智慧医疗亟需突破的产业主要有：公共卫生服务物联网应用、药品供应、医疗保障服务等。

3.1.8 精细农牧业

近十年来，我国在农业行业的物联网应用主要体现在农业资源利用、农业生态环境监测、农业生产精细管理、农产品质量安全管理与溯源等多个方面，多数应用处于试验示范阶段。

农业资源利用方面：研究了 GPS 定位技术与农田信息采集技术相结合以实现信息的定位获取，研究了无线传感器网络和移动通信网络通讯技术以实现信息的传输、研究 GIS 技术以实现农业资源的规划管理等。技术和产品目前已在水资源调查、土壤养分监测和施肥、病虫害监测防治、农田信息采集和管理、农业环境变化和农业污染监测等方面得到应用。

农业生态环境监测方面：研制了地面监测站和遥感技术结合的墒情监测系统，已在贵阳、辽宁、黑龙江、河南、南京等地示范应用，研制了大气环境和水环境监测系统，实现了对大气中二氧化硫、二氧化氮等有害气体和水温、pH 值、浊度、电导率和溶解氧等水环境参数的实时监测等。技术和产品目前已在常规例行监测、污染事故处理、生态农业指导、基本农田保护、污水灌溉普查、农业环境信息发布等方面得到应用。

农业生产精细管理方面：研制了农业生物—环境信息获取系统以实现农田精细管理；研制了农机作业测产系统、调度系统以实现作物产量、品质的监测和农机跨区作业的调度；研制了果园灌溉施肥自动化控制系统，部分产品已经辐射全国；研制了温室大棚智能监控系统，实现了室外气象信息、室内环境信息、作物生理生态信息、视频信号的监测和执行机构的智能控制；研制了畜禽、水产健康养殖网络系统，实现了养殖远程监控，并提高了对重大动物疫情控制的应急能力和指挥能力。技术和产品目前已在粮食作物生产、果园管理、设施农业、畜禽水产养殖等领域的植物和环境信息监测控制、农机作业检测和调度、果园自动化灌溉、鸟害防治、温室智能监控、畜禽水产自动化养殖、动物疫情控制等方面得到应用。

农产品质量安全管理与溯源方面：已经突破了一维与二维条码混合标记的技术难题，研究了农产品产地信息实时采集与传输技术，建立了应用评价系统和农产品产地安全数字化预警模型；制定了农产品电子标签信息分类和编码规则，开发了“主要农资标准 ASP 服务系统”，建立了“农村生活消费品放心流通监管及社会监督系统”等。技术和产品目前已在农产品标识、农产品安全生产、农产品\农资\农村消费品等流通和追溯方面得到应用。

我国是世界农业大国，是重要的农产品生产国和出口国之一。作为现代物联网重要分支之一的农业物联网在我国将具有广阔的应用前景。

(1) 在农业生产规划阶段，农业物联网可实现农业资源信息的实时获取和数据共享，使监督管理部门、农业规划专家及时掌握第一手数据资源。农业物联网将实时获得农业各方向、各环节参数，用于汇入社会共享的公用物联网，为建设资源节约、环境友好，提高经济社会可持续发展能力做出贡献。

(2) 在农业生产过程中，农业物联网的实施将使生产过程管理愈益精细化、知识化与智能化，提高生产效率，实现节本增效。物联网将可实时获取农作物、畜禽水产的生长信息和与生产过程直接相关的环境参数，并将其作为作业管理智慧决策的判据，实现农业生产过程管理精细化。

(3) 在农产品流通过程中，将形成更加完善的农产品流通及质量安全追溯体系。以 RFID 为代表的追踪识别技术能为可追溯系统的建设提供保障，通过标识编码、标识佩戴、身份识别、信息录入与传输、数据分析和查询，实现生产、屠宰加工、储运、交易、消费等各个环节的可追踪性。

当前我国物联网在农业发展中的应用研究，还处于探索与实践的早期阶段，仍然面临着许多实际的问题。迄今多数研究与示范实践工作，主要还是通过申请科研项目支持，集中于无线传感器网络技术应用的跟踪性开发研究，还不是真正意义上的物联网产业技术发展研究。虽然在农业高等院校和科研院所具有研究队伍，但研究内容的趋同性、重复性多，真正致力于深入调查研究现阶段我国发展现代农业对物联网相关技术的产业市场需求少，支持我国精细农业实践的农用电子信息产品制造业与咨询服务也尚未发育起来。农业应用传感器品种多、国产化率低、成本偏高、标准化研究少，产品还缺乏市场规模效应；农用传感器使用条件多样化，工作环境恶劣，电源保障供给困难，使用寿命受限制；农业生产基地远离城市，还缺乏公用的信息通信基础设施，布置专用通信手段

存在着成本高和频谱兼容与干扰问题等，这些问题都会在一定程度上影响物联网在农业领域应用的快速发展。

此外，农业物联网应用标准规范的缺失，使得物联网技术在农业领域的应用发展受到制约，不利于产业化技术发展。农业专用传感器的标准化不够，缺乏市场规模效应，可靠性难以保证，安全体系也尚不完善；传感网建设缺乏统一的指导标准，多采用自定义传输协议，随意性较大；感知数据的融合应用和上层应用系统的开发也没有标准可循，随意性大，往往形成信息孤岛，无法互联共享。

农业物联网需要突破的技术包括：集成传感器技术、微机电系统技术（MEMS）、无线通信技术、嵌入式计算技术和分布式智能信息处理技术于一体，具有易于布置、方便控制、低功耗、灵活通信、低成本等特点的物联网技术。农业物联网需要突破的产业主要是量大面广的农业专用传感器产业，我国无线传感器技术产品相比国外，在稳定性、可靠性、低能耗等性能参数方面还存在不少差距，尚未形成产业化规模，高性能传感器仍需要靠进口来解决。

3.1.9 金融服务业

金融服务既是物联网的重要应用领域，也是物联网产业发展的不可或缺的服务支撑体系。金融服务业将成为物联网时代各种社会资源以货币形式进行优化配置的重要领域，甚至关系到整个国家的经济安全。目前，国内支付产业，特别是银行卡支付产业迅猛发展。截至 2009 年底，全国累计发行银行卡 20.7 亿张，联网商户 156.65 万户，联网 POS 机具 240.83 万台，ATM 机具 21.49 万台。2009 年，发生银行卡业务 196.9 亿笔，金额 166 万亿元。除 POS、ATM 外，随着互联网、移动互联网发展，国内银行卡支付配套建设了完善的网上支付、手机支付、互联网支付、电话支付、机顶盒支付等多渠道手段，并正在构建了代收、代付等新兴支付模式。早在 20 世纪 90 年代，我国就开始了物联网产业的相关研究和应用试点的探索。金卡工程中，基于 RF 技术的非接触式智能卡已广泛应用于移动信息终端、不停车收费、路桥管理以及电子证照身份识别等。智能金融 IC 卡在多个城市试点，我国移动支付起步较晚，但发展很快。2009 年，上海世博局和中国移动共同发布了可承载世博手机票的 RFID-SIM 卡。作为金融组织，中国银联在发展、规范传统业务的同时，借鉴国际银行卡发展经验，不断发展金融与服务行业的基于智能芯片的 IC 卡和移动支付等创新业务，已在上海、济南、宁波、四川、湖南、

深圳、云南等地区开展大规模商用工作，目前已取得初步成效。

近几年在现代服务业很多领域已经逐步开展了物联网技术的应用示范和相关产品研发，取得了较大的成效。(1) 在公共安全领域，二代身份证的应用，井下人员的定位，消防的应用，危化钢瓶的管理，锅炉、烟花等民用爆炸物的管理等；(2) 在便民服务领域，开展了宠物管理，出租自行车管理等；(3) 在金融服务领域产生了大量的手机支付案例；(4) 在涉车涉驾的交通管理服务领域开展了对进入上海世博展馆的车辆管理，停车场的管理，北京车辆环保标的管理，军车、警车车牌的管理等；(5) 公共设施管理服务领域在北京海淀区开始对井盖进行管理，在朝阳区对广告牌进行管理；(6) 旅游服务领域已在九寨沟等若干知名景点开始应用；(7) 文化、体育和娱乐服务领域中，象马拉松比赛的管理，故宫、长城景点门票，图书馆管理，科技馆进出的管理等，用智能卡对娱乐场所服务人员的管理等；(8) 重大工程与活动等领域中优先应用物联网技术，象奥运门票、世博门票、亚运会门票等的应用，为 RFID 技术大规模应用提供了宝贵的经验。此外，还把手机做为 RFID 的读写器，开展对食品、药品、烟酒与贵重物品的防伪识别等试点应用，也都取得了显著成效。

随着国家信息化建设的不断深入，城市信息化、数字化校园、交通信息化、移动支付、EMV 迁移、3G、上海世博会等重大项目的推进，将进一步扩大物联网发展对金融服务业的推动作用。物联网产业的可持续发展离不开金融支付体系配套，两者结合存在如下主要问题：一是，尽管在银行卡支付标准方面全国统一，新兴的用于移动支付的标准还不统一，各主体单位执行的技术、业务标准各不相同，各自为政，力量分散，将削弱物联网配套的支付体系的建设效果。二是，由于物联网设备、参与主体、应用领域更加复杂和灵活，如何将现有支付体系与物联网产业对接并适应与服务物联网产业发展需要专题研究。此外，还存在一些其它的问题。如：缺少金融服务业物联网应用相关安全政策与技术标准；缺少专业的金融与服务物联网应用产品安全测评机构；缺乏安全有效的身份识别机制，截获、破解、防篡改、复制标签，应答攻击，信息完整性问题、拒绝服务和应用系统安全漏洞，用户隐私的泄漏；信用体系缺失。实体空间信用环境问题并未解决，将会牵连基于移动通信网的手机支付等金融服务业应用的信用环境；公共服务平台的建立及相应的机制保证，降低中小型企业安全技术研发成本和门槛；复合型安全技术人员的培养和引进机制；现有标识资源匮乏，亟待开发新一代标识或编码体系，同时考虑标识或编码防篡改措施。

金融服务行业涉及领域面广，涉及众多部门、行业和地方，应用交叉技术学科较全，需要突破的物联网应用关键技术包括：射频识别、无线传感器网络、Internet 与移动网络、基于 RFID 的移动支付、基于 RFID 的 POS 机、无线 POS 机、面向 SOA 的 RFID 公共服务体系架构等。而金融服务业在面向物联网发展时需要建立相应的产业体系，比如：金卡 RFID 产业、交易受理系统产业、移动支付产业、智能处理、终端机具产业等。

3.1.10 公共安全

物联网能够对公共安全隐患进行信息感知和处理，以达到对公共安全事件进行监控、预警和应急指挥的目的。目前我国在公共安全领域的主要应用有：**机场防入侵**：在机场外围布设数十万个物联网节点，实现对各类入侵现象实时监测和预警，有效保护机场重要区域的安全。**世博安全防范应用**：世博周界防入侵物联网已在模拟园区通过测试，将在世博围界防入侵系统中得到应用。**城市轨道反恐**：中科院上海微系统所在城轨反恐技防中牵头制定上海市、国家两级的行业标准，奠定了大规模产业化的基础。与世界 500 强美国泰科公司联合成为上海城轨技防总承包商。世博示范站点反恐传感网正在推进中。**城市公共安全大平台**：成功应用在上海合作组织六国峰会、2007 年特奥会等的国家元首跟踪保卫中，并在 2008 年 5 月奥运会火炬接力上海段得到应用。**城轨反恐**：中科院上海微系统所在城轨反恐技防中牵头制定上海市、国家两级的行业标准，奠定了大规模产业化的基础。与世界 500 强美国泰科公司联合成为上海城轨技防总承包商。世博示范站点反恐传感网正在推进中。**交通安全**：无锡物联网产业研究院研发的磁敏传感网节点已形成产品，已在山东、安徽、云南等推广销售。产品销往美国，已布设在美国、加拿大的道路上。包括交通流量实时监测、交通灯自适应控制等应用。**太湖环境监测**：太湖水体监测物联网已通过测试，形成小规模应用，为将物联网全面应用于太湖环境监测奠定了良好基础。**平安家居**：无锡物联网产业研究院与中国移动合作，形成物物互联与移动通信网相结合的平安家居应用系统，其基本功能包括安全防范、环境自动控制、视频监控、信息交互服务等，实现人与家居的和谐融合。

当前我国正处在城市化高速度发展的阶段，人口的聚集带来了大量的公共安全的问题，同时各种灾害造成的损失也逐年上升。我国每年因公共安全问题造成的经济损失达 6500 亿元，约占 GDP 总量的 6%。物联网在城市公共安全领域的应用已成为公共安全技术发展的必然趋势。在机场防入侵为例，目前全国机场数 477 个。其中大型中型机场

约 100 个，按照每个机场成本 100 万每公里，每个机场建设 20 公里围界，小型机场按照 10 公里围界来计算，将有 57 亿的市场份额。保守估计，重要区域防入侵围界未来推广空间巨大，市场前景广阔，市场规模在千亿以上。此外，物联网在平安家居、生产安全、医疗卫生等其他公共安全领域也有不可估量的市场价值。

面向公共安全的物联网目前存在以下这些问题：

（1）面向公共安全的物联网在感知网络方面还存在技术瓶颈，而且尚未形成统一的技术标准，影响其大规模推广和产业化的进程。

（2）面向公共安全的物联网产业体系建设尚未完善，产业链各环节发展不协调，缺乏拥有自主知识产权的企业。

就目前物联网本身的发展现状和在公共安全事业的应用情况，现阶段亟待需要突破的技术和产业方面的问题包括：

（1）重点突破复杂环境下无线传感器网络组网技术、信息融合技术和协同处理技术等方面的技术瓶颈，组织科研力量对重点、难点问题进行攻关。目的是提高环境与安全检测的监测精度和适用范围，突破技术壁垒，拓展物联网在公共安全领域的应用范围，以技术进步推动产业发展。

（2）国内物联网产业链完善度上还与欧美等发达国家存在着较大差距，虽然目前国内三大运营商和中兴、华为等设备商都已经达到世界级水平，但是其他环节相对较弱。面向公共安全的物联网产业化必然需要芯片商、传感设备商、系统解决方案厂商、移动运营商等上下游厂商的通力配合，所以要在我国发展面向公共安全的物联网，应重点发展高端传感器、MEMS、智能传感器和传感器节点、传感器网关，超高频 RFID、有源 RFID 和 RFID 中间件产业等，重点发展支撑公共安全事业的物联网相关终端和设备以及软件信息服务。

3.1.11 国防军事

物联网国防军事应用主要有电磁频谱监测应用、机动目标快速布防应用、重要场所周界防卫管控系统、物资装备管理信息系统、城市反恐协同定位系统、车辆辅助行驶系统等方面。

涉及到军民两个领域的多个行业的应用已逐渐成熟，并将创造巨大产值。低速传感器网络节点经过近十年的发展，目前商用较为成熟，有部分已进入应用测试阶段；中高

速传感器网络节点近年来迅速发展，主要借助 WIFI/3G/UWB/ZigBee 等通信技术，实现数据的高速短距离传输；具有自主知识产权的安全处理器与无线通信芯片得到一定发展，目前已有多款适用于传感器网络节点的芯片流片成功，还出现了集成射频功能的唐芯一号等 SoC 芯片，可以应用于军队环境；随着芯片低功耗设计技术和性能的进一步提高，更复杂的嵌入式操作系统逐渐在无线传感器网络中得到应用。

安全问题是军事物联网发展面临的主要问题。军事物联网将各类军事武器平台等物理实体联入信息网络，安全强度要求更高：一是精细化的网络自主可控能力：一方面要求关键处理器芯片、组网协议、信息处理和融合平台自主可靠持续发展；另一方面需要采取审计、监控、预警机制加大对物联网实体行为的可管可控能力；二是细粒度的认证授权机制：由于军事物理空间实体更多、更繁杂，其命名标识、认证和授权要求更高，可以结合军事物理实体的有序特征，建立适应军事物联网的细粒度认证授权机制。

3.2 标准与资源体系

3.2.1 标准

传感器：我国仅有组件式传感器的通用标准，新型传感器标准基本为空白，基于 IEEE1451 的传感器接口标准正在研究之中。

识别：我国 2004 年开始 RFID 标准研究制定，但至今尚无标准发布。

微机电：我国 MEMS 的研究始于 20 世纪 80 年代末，技术研发有较大进展，在新原理微器件、通用微器件、新工艺及测试技术、初步应用等方面取得了显著进展，初步形成以下几个研究方向：1)微惯性器件和微惯性测量组合；2)微传感器和微执行器；3)微流量器件和系统；4)生物传感器、生物芯片和微操作系统；5)微机器人；6)硅、非硅加工工艺。

物物通信和网络技术：我国正积极参与 IEEE802.15.4 低速低功耗近距离无线、WiFi 等区域宽带无线接入技术国际标准工作。通信芯片产品研发基本为空白。UWB 有试验芯片，但未实现规模化生产，802.15.4、WiFi 芯片研发基本为空白。在 2G/3G/4G 广域无线接入增强技术上，我国技术研发水平与国外基本相当，主导了 3GPP RAN 优化项目立项，并争取关键技术突破。无线传感器网络方面，我国积极参加 ISO/IEC 传感器网络工作组，具备了重要地位。国内相关标准化组织正在近距离无线、传感器网络、传感器

网络与电信网结合等方面开展标准研究和制定工作。

认知无线电和环境感知技术：我国认知无线电和环境感知技术与国外相同，还处于理论研究阶段，我国高校和研究机构在技术研究水平方面基本与国外相当，目前重点在跨层设计、空间信号检测和分析以及 QoS 保证机制等，在技术研究成果向无线技术转化和集成方面与国际略显差距。

物联网软件和算法：SOA 方面，国内主要集中在现有架构的优化和改造或重新设计阶段，相比国外技术有一定差距。国内软件企业，如普元、中创、东方通科技以及金蝶、用友、科诺等公司不同程度地切入 SOA 技术研究。由于早期软件开发的不规范、业务需求不断变化和架构师缺乏，SOA 技术实施力量薄弱，国内企业实现 SOA 架构时，许多系统不得不重新设计，增加了企业成本。2009 年底国内 SOA 标准工作组成立，开始研究国内 SOA 标准，已完成《SOA 总体技术要求》等一批标准。物联网中间件技术方面，国外软件巨擘占据主导地位。国内中间件厂商和研究较多，但由于底层基础软件基本都是 SAP 或 Oracle 等国外技术，国内中间件技术研究水平提高难度大。系统集成方面，国内使用和代理国外产品的较多，自主研发较少。

海量信息智能处理：国内海量信息智能处理技术研究和发 展比较滞后。目前只有中科院、阿里巴巴、瑞星和百度等少数研究单位和企业正在开展研究，以跟随为主，技术水平和影响力较弱。目前，中国通信标准化协会（CCSA）已经在云计算方面开展了相关前期标准化工作。

典型行业应用的国内标准化情况：

智能电网：目前国家电网公司和南方电网公司正在研究智能电网标准体系。智能电网内涉及的相关标准已经在 xxx 委员会。

智能交通：我国的智能交通标准化工作主要由全国智能运输系统标准化技术委员会（TC-ITS）负责，下设三个工作组：联网电子收费工作组、交通信息工作组和先进的交通管理工作组。自 2003 年成立以来，TC-ITS 已经开展了 74 项标准的制定工作，已经批准发布的标准涉及信息服务、电子收费和车辆辅助驾驶等方面。

智能家居：国内对智能家居标准化工作进行研究的标准组织包括闪联（IGRS）、e 家佳（ITopHome）及 CCSA 的 ST1 家庭网络特设任务组。其中闪联和 e 家佳主要研究家庭内部组网和媒体资源共享相关标准，而 CCSA ST1 则主要研究家庭网络与公用电信网互联的标准。

3.2.2 资源体系

3.2.2.1 标识

物体标识方面，条码虽然在我国商品销售、物流等领域广泛使用，但绝大部分采用欧美主导的标准。一维条码主要使用 EAN.UCC（GS1）标准和二维条码主要使用 AIM 标准。RFID 方面，我国的应用多处于闭环状态，标签标识多采用私有编码，我国目前也还没有自己的 RFID 标签标识国家标准。少数企业由于国际物流和贸易的需要开始采用国外主导的 EPCglobal 等国际标准。此外，我国存在大量的行业或企业内部闭环使用的其它标识，比如各种电子产品序列号、会员卡号、二代身份证号、公交卡号、高速收费卡号以及正在制定的传感器网络节点标识等。

发展物联网时我国面临的首要问题就是还没有建立起由我国自主分配和管理的物体标识和解析体系。在经济和社会活动过程中企业不得不使用国外组织或企业主导分配、管理和解析的编码，或使用本企业自己私有的标识编码，这种形势正逐步由条码向 RFID 蔓延。物体标识的日益多样化限制了我国物联网应用的发展，对分配、管理和解析主导权的丧失带来标识使用费和专利费方面的巨大经济损失，同时使我国安全面临潜在的重大威胁。比如，EPCGlobal 的根解析服务器由美国管理和维护，使用该系统我国物联网中的各种物的编码信息、位置信息等就可能被国外掌握，而且一旦服务中断，商品交易、物流等各种实体经济活动都将受到影响，将比互联网解析服务中断的影响更大，损失不可估量。所以需要尽快建立我国的物联网统一标识和解析体系，并研究与国外体系的互通机制。

通信标识方面，IMEI 号已经不能满足 M2M 应用中的标识认证和管理的需求。而通过网关进入电信网络的各种智能传感器、执行器、智能装置等外围设备，也没有统一的标识，给应用过程中对这些设备的认证和控制造成困难。上述问题在行业和企业专网应用中也普遍存在，应尽快解决。

IP 地址方面，我国一直存在 IPv4 地址不足的问题，而物联网对通信标识需求量的大规模增加使得这个问题更加突出。运营商已经开始进行基于 IPv6 的物联网试点。我国应加强对 IPv6 地址的管理，并加快 IPv6 的实际应用和 IPv6 地址的国际申请。

物联网的发展使我国的 E.164 号码需求量大规模增加。面向人与人通信的码号设计，如何面对物物通信实体数量级上的增加是物联网发展过程中需要解决的问题，迫使码号管理平台的使用和建设急需进一步加强。

应用标识方面，现有应用信息标识主要在分组报文的应用层中携带，需要通过深度包检测技术进行信息检测，对物联网信息监管和共享十分不利。需要研究和引入网络层信息标识技术以实现网络信息的可管可控和高效利用。

3.2.2.2 频率

我国对部分物联网相关技术已有频率规划，工业和信息化部无线电管理局计划 2010 年开展物联网频率需求和相关管理工作研究。现有技术的频率规划情况如下：

RFID: 2007 年 4 月我国信息产业部发布了《800/900MHz 频段射频识别(RFID)技术应用规定(试行)》，RFID 具体使用频率为 840-845MHz 和 920-925MHz。

802.15.4: 802.15.4 技术使用 2.4GHz 免许可频段，16 个信道使用 2405-2480MHz 频率。

NFC: 2005 年 9 月我国信息产业部发布《微功率（短距离）无线电设备的技术要求》，其中短距离无线电设备可使用频率范围在 13.56MHz 具体划分为 13.553-13.567MHz。

蓝牙: 蓝牙技术使用的是 2.4GHz 免许可频段，具体范围是 2.4-2.4835GHz。

802.11b/g: 802.11 技术使用的是 2.4GHz 免许可频段，具体范围是 2.4-2.4835GHz。

IMT: 我国为 2G 和 3G 移动通信系统已分配了 315MHz 频段，具体为 825-835MHz/ 870-880MHz 、 885-915 MHz/ 930-960MHz 、 1710-1755MHz/ 1805-1850MHz 、 1880-1900MHz、1920-1935MHz/ 2010-2025MHz、1940-1955MHz/ 2030-2045MHz、2010-2025MHz 和 2320-2370MHz。

BWA: 我国宽带无线接入技术规划的频率包括 3.5GHz、5.8GHz、1.8GHz 和 26GHz。其中 3399.5-3431MHz/ 3499.5-3531MHz 于 2001 年至 2004 年分三次招标给地面固定无线通信系统使用。5725-5850MHz 频段作为点对点或点对多点扩频通信系统、高速无线局域网、宽带无线接入系统、蓝牙技术设备及车辆无线自动识别系统等无线电台站的共用频段。1785-1805 MHz 为分双工(TDD)方式无线接入系统的工作频段。24.507-25.515GHz/ 25.757-26.765GHz 规划给 FDD 方式本地多点分配业务(LMDS) 使用。

3.3 产业和技术发展情况

我国物联网产业中，通信相关技术和产业支持能力与国外差距相对较小，传感器、

RFID 等感知端制造产业、高端软件与集成服务与国外差距相对较大。我国物联网服务业依赖于已有的互联网服务业、数据分析处理等软件产业的能力和水平，总体上与发达国家有较大差距。同时金融服务业，M2M 通信服务业等方面也取得了一定进展。

3.3.1 传感器产业

我国建立了较完整的敏感元件与传感器产业，产业规模稳步增长。目前，我国已经成为全球最重要的传感器专利文献发表国之一。国内企业在生物传感器、化学传感器、红外传感器、图像传感器、工业传感器等领域的专利实力有较强的竞争优势。我国传感器市场近几年一直持续增长，速度超过 10%，2008 年虽受金融危机影响，我国传感器市场仍然逆势增长 20%以上。预计 2010 年，传感器销售额有望达到 632 亿元。

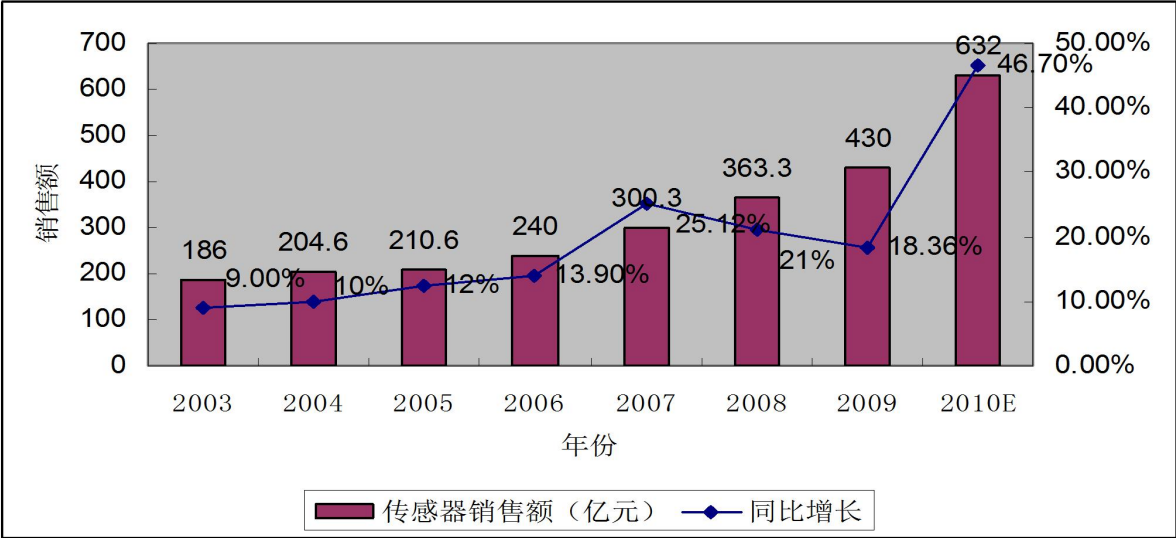


图 11 2003-2010 年我国传感器销售额及同比增长情况

数据来源：根据电子机械频道和中国电子元件协会网站数据整理

2009 年中国传感器应用四大领域为工业及汽车电子产品、通信电子产品、消费电子产品专用设备。其中，工业和汽车电子产品占市场份额的 42.5%；压力传感器、温度传感器、流量传感器、水平传感器已表现出成熟市场的特征，流量传感器、压力传感器、温度传感器的市场规模最大，分别占到整个传感器市场的 21%、19%和 14%。

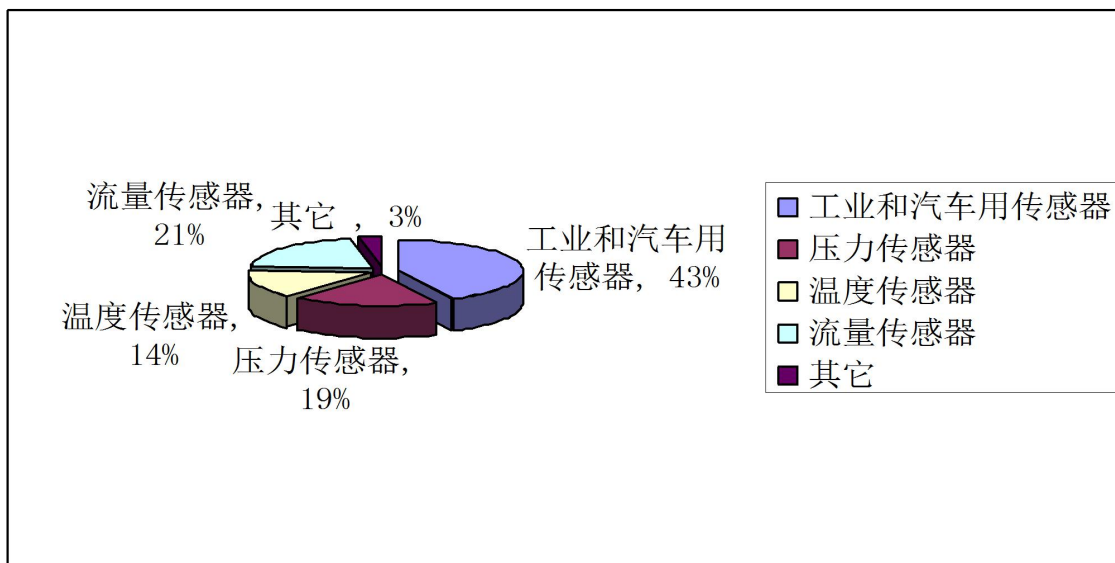


图 12 2009 年我国传感器应用领域市场份额

资料来源：根据中国电子元件协会资料整理

我国传感器产业链发展态势良好，但外资企业优势明显。目前我国大陆共有 455 家从事敏感元件及传感器生产厂家，而整个产业链上下游所涉及的企业更是多达 1400 多家，传感器年产量突破 24 亿只，呈现出良好的发展态势。目前能批量生产的产品涉及光敏、电压敏、热敏、力敏、气敏、磁敏和湿敏 7 大类，约 3,000 多个品种。主要传感器企业中，外资企业比重达到 67%，国有企业和民族企业所占比重仅为 33%。其中，在外资企业中，以日本、美国、韩国和德国企业为多，比例分别为 27%、20%、15%和 13%。

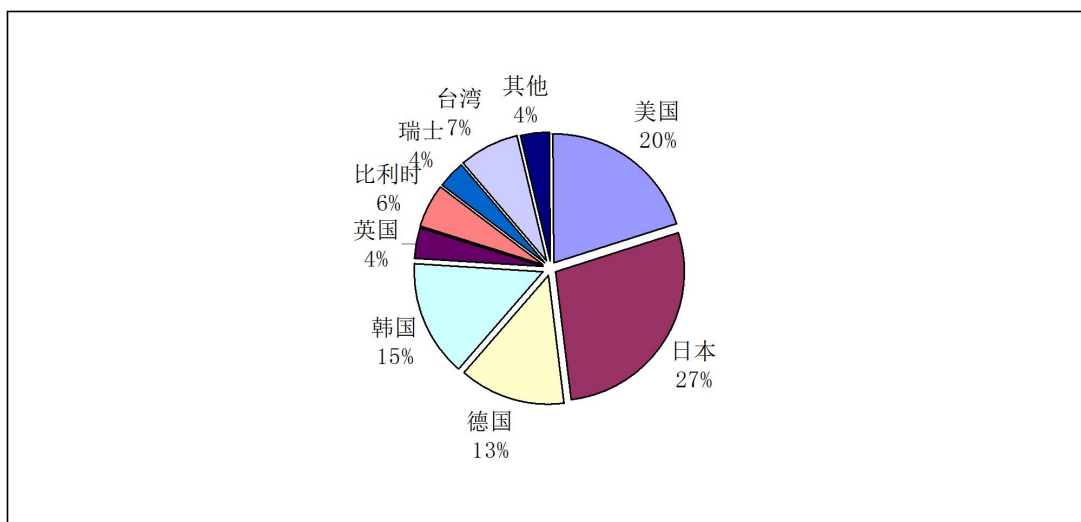


图 13 2009 年我国主要外资传感器企业的占比情况

数据来源：根据中国电子元件行业协会信息中心数据整理

从 2009 年我国主要传感器企业的销量排名来看，有国防战略背景和悠久研发背景的国有企业仍具备较大的优势，沈阳航达机载设备与沈阳仪表科学研究院分别排在第一和第三；排在前几名的其他企业大多都是外资企业。

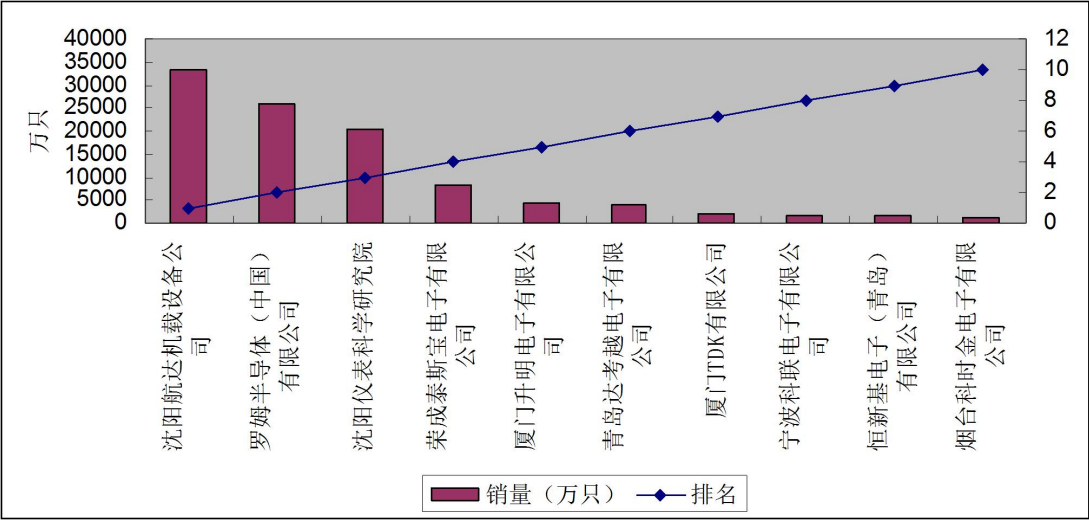


图 14 2009 年销量在 1000 万只以上的传感器企业排名情况

数据来源：根据中国电子元件行业协会信息中心数据整理

我国传感器的生产企业重要集中在长三角地区，并逐渐形成以北京、上海、南京、深圳、沈阳和西安等中心城市为主的区域空间布局。2009 年我国主要传感器企业有接近一半的比例分布在长三角地区，其他依次为珠三角、京津地区、中部地区及东北地区等。

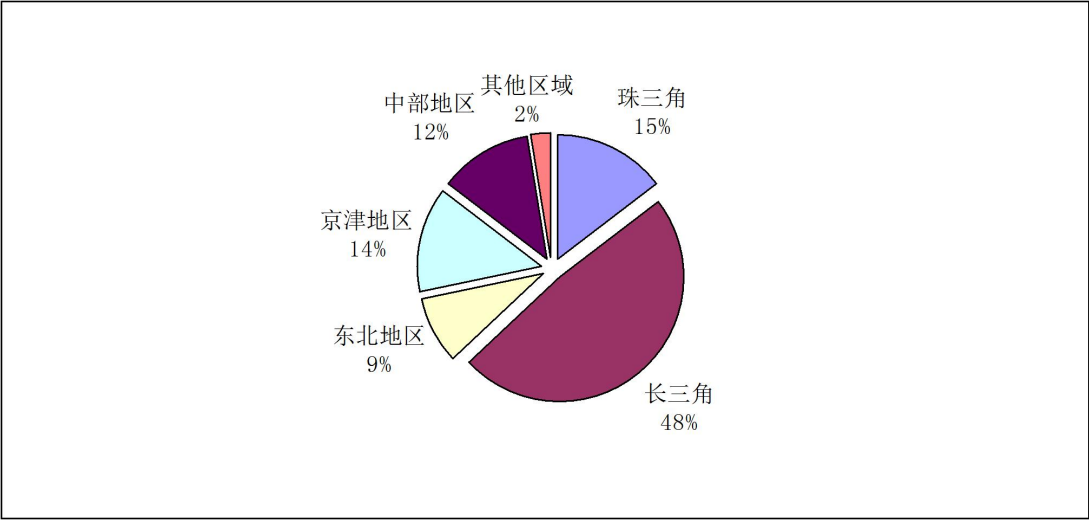


图 15 2009 年我国传感器主要企业的区域分布情况

数据来源：根据中国电子元件行业协会信息中心数据整理

长三角区域：以上海、无锡、南京为中心，逐渐形成包括热敏、磁敏、图像、称重、光电、温度、气敏等较为完备的传感器生产体系及产业配套。由中科院和高等院校为核心，从事新型传感器的研发和生产。如中科院上海微系统所在无线传感网络关键技术攻关及应用研究基础上，并提出了无线传感网络三层体系结构。上海南京等地的压力传感器，无锡美新半导体公司生产的 MEMS 加速度传感器等都有优良性能指标和市场前景。

珠三角区域：以深圳中心城市为主，由附近中小城市的外资企业组成以热敏、磁敏、超声波、称重为主的传感器产业体系。深圳清华研究院，利用石英谐振原理的称重传感器，已产业化规模生产，产品主要出口国外。该院生产的红外非接触测温仪，在非典时期，发挥过重要作用。

东北地区：以沈阳、长春、哈尔滨为主，主要生产 MEMS 力敏传感器、气敏传感器、湿敏传感器。如沈阳仪表院“传感器国家工程研究中心”生产的 MEMS 硅压阻、硅电容传感器、SOI 高温传感器等，哈尔滨 49 所生产的气体传感器等。

京津区域：主要以高校为主，从事新型传感器的研发，在某些领域填补国内空白。北京已建立“微米/纳米国家重点实验室”。清华、北大、北航等高校均有相关的传感专业和实验室进行新器件的探讨，北京中科院电子学研究所“传感器芯片系统研究”有很大进步。704 所在航天传感器方面作出重要贡献。京津地区的传感器企业的产品结构主要集中在高技术、绿色环保传感器及元器件，代表企业有莱姆电子及图尔克科技，此外，比业电子在微波传感器领域填补了国内该产业空白。

中部地区：以郑州、武汉、太原为主，产学研紧密结合的模式，在 PTC/NTC 热敏电阻、感应式数字液位传感器和气体传感器等产业方面发展态势良好。如郑州炜盛电子科技有限公司生产的气体传感器已实现产业化批量生产，在仪器仪表、工业领域、煤矿安全、石化、冶金、汽车电子等方面有广泛应用。其它包括华工科技产业股份有限公司高理电子分公司太原理工天成科技股份有限公司、河南汉威电子股份有限公司等。

此外，传感器产业伴随着物联网的兴起，在其他区域如陕西、四川和山东等地发展很快。西安优势微电子公司生产的“唐芯一号”，推出了国内首颗物联网核心芯片。电量隔离传感器、智能电量变送器、车用氧传感器、火灾探测器、声光报警、水流指示器等产品领域方面迅速发展，代表企业有绵阳市维博电子有限责任公司、康达（成都）电子有限公司和西安盛赛尔电子有限公司等。

整体上看，我国传感器产业和技术发展仍存在突出问题。一是核心技术和基础能力

缺乏，创新能力弱。传感器在高精度、高敏感度分析、成分分析和特殊应用的高端方面差距巨大，中高档传感器产品几乎 100% 从国外进口，90% 芯片依赖国外，缺乏对新原理、新器件和新材料传感器的研发产业化能力。二是共性关键技术尚未真正突破。设计技术、可靠性技术、封装技术、装备技术等方面都存在较大差距。国内尚无一套有自主知识产权的传感器设计软件，国产传感器可靠性比国外同类产品低 1~2 个数量级，传感器封装尚未形成系列、标准和统一接口。传感器工艺装备研发与生产被国外垄断。传感器工艺制备中的某些关键技术，如深刻蚀技术（LIGA 技术）、高温欧姆接触技术、（使用温度 $> 300^{\circ}\text{C}$ ）、高可靠的 MEMS 封装技术、快速测试技术、高仿真模拟技术等，尚未取得突破性进展和批量生产的验证。三是产业结构不合理，品种、规格、系列不全，技术指标不高。国内传感器产品往往形不成系列，产品在测量精度、温度特性、响应时间、稳定性、可靠性等指标与国外也有相当差距。四是企业能力弱，从目前市场份额和市场竞争能力指数来看，外资企业仍占据较大的优势。我国传感器企业 95% 以上属小型企业，规模小、人才短缺、研发能力弱、规模效益差，综合实力较强的骨干企业较少，与国外企业无法抗衡。

3.3.2 RFID 产业

我国 RFID 市场规模大，增长速度快。根据 RFID 产业联盟的统计，2009 年中国 RFID 产业市场规模已达到 85.1 亿元人民币，同比增长 29.3%，在全球居第三位，仅次于英国、美国。随着 RFID 应用领域的不断拓展，标签成本的不断下降，RFID 行业应用的快速发展，各行业应用需求的拉动在 RFID 市场发展中将发挥更加重要的作用，RFID 市场发展将逐渐进入市场需求驱动的良好发展轨道。2010 年至 2012 年，中国 RFID 市场预计将保持每年超过 30% 的快速增长，2010 年市场规模将达到 118 亿元。

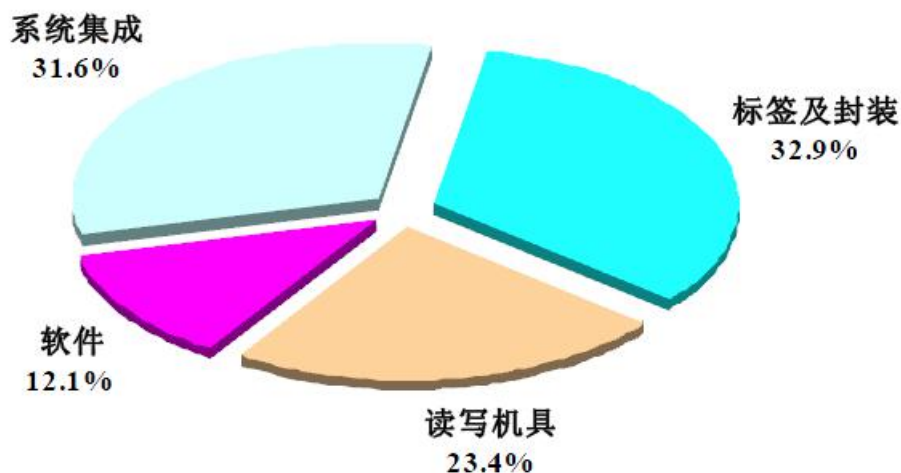


图 16 2009 年我国 RFID 市场结构（数据来源：RFID 产业联盟）

RFID 产业链和区域分布： RFID 产业链主要由以下几个部分组成：标签芯片设计、标签天线设计、标签封装技术与设备、读写机具设计与制造、系统集成与软件开发。

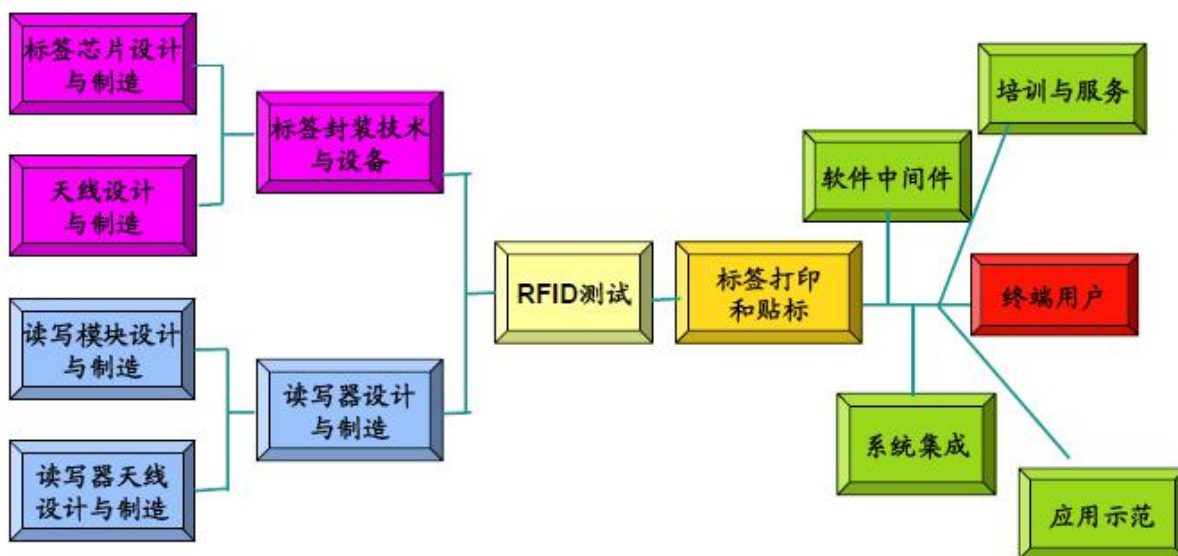


图 17 RFID 产业链构成

我国的 RFID 主要厂商集中于北京、上海、广东三地。其中，上海发展最快，整个 RFID 产业链已经初步形成。产业链各环节的主要企业如下图所示。



图 18 我国 RFID 产业链及相关企业

技术瓶颈以及与国外的差距：我国已经初步形成比较完善的 RFID 产业链，但技术水平和企业实力与发达国家仍有一定差距。从专利申请数量来看，美国占总申请量的 30%，中国、欧盟等也可达到 20% 左右。RFID 产业各环节实力较强的企业仍然集中在美国和欧洲国家。近几年中国 RFID 产业在射频芯片、封装、应用支撑软件、系统集成领域逐渐壮大，但以中小企业为主，整体实力不强。我国低频和高频段 RFID 技术相对成熟，超高频产业链正在逐渐成熟，微波频段产业链与国外技术差距较大。超高频、有源 RFID 等产品领域还没有形成整体产业能力；我国的标签芯片方面的自主知识产权比较贫乏；标签制造技术有待提高，封装技术基本成熟，RFID 中间件产品与国外相比，仍有较大差距。

标签芯片设计上，国内芯片厂商起步较晚，但近 10 年取得了长足发展，缩小了与国际芯片设计水平的差距。国内公司在 RFID 芯片设计上完全有机会赶上甚至超过国际先进水平。

标签封装（含天线设计）环节，我国引进的 RFID 产品封装设备性能已经达到了与国际接轨的水平，但设备操作人员的水平还有待提升。国内 RFID 卡片形式的封装技术已经十分成熟，但欠缺封装超高频、微波标签的能力等。此外，在提供防水、抗金属的柔性标签方面我国仍需提高生产工艺。

读写机具设计与制造上，国内在研发方面处于领先水平。在 13.56MHz RFID 的识别系统设计与生产方面技术成熟，拥有大量的厂商与产品，竞争力较强；但在 UHF 频段技术实力和国外厂商的差距较大，主要依靠进口。

中间件上，目前大型 RFID 项目中以国际大型厂商为主，国内软件开发商相比还比较弱，但在中小型项目上，则以本土厂商为主，具有本土优势。

系统集成与系统软件开发上，国内的系统集成厂商具备一定的大型系统的集成能力，也开发出了拥有自主知识产权的软件产品和系统，国外的系统软件则通过与国内的系统集成商合作进入中国。

标签打印机和贴标机领域，目前基本上被国外厂商所垄断，国内厂商基本没有切入。

应用方面看，RFID 发展已从技术研发阶段进入到应用驱动阶段。RFID 技术的应用领域正在不断扩大，与新技术的融合产生的新需求起到了推动作用。但 RFID 应用仍以局部的闭环应用和政府主导项目应用为主，RFID 在国内最大的应用领域是电子票证，占了 60.9%，如世博会电子门票、手机支付、车证及垃圾处理等应用；交通领域，如高速公路不停车收费、港口集装箱管理和特种车辆管理等；食品安全应用，如国庆 60 周年庆典食品管理和世博会食品安全管理；以及物流、电信及资产管理等领域。跨行业、跨部门、应用链长的应用相对较少。用户总成本投入高，对投资回报信心不充分；另一方面，缺乏有针对性的行业解决方案限制了大规模应用，RFID 应用市场相对保守。

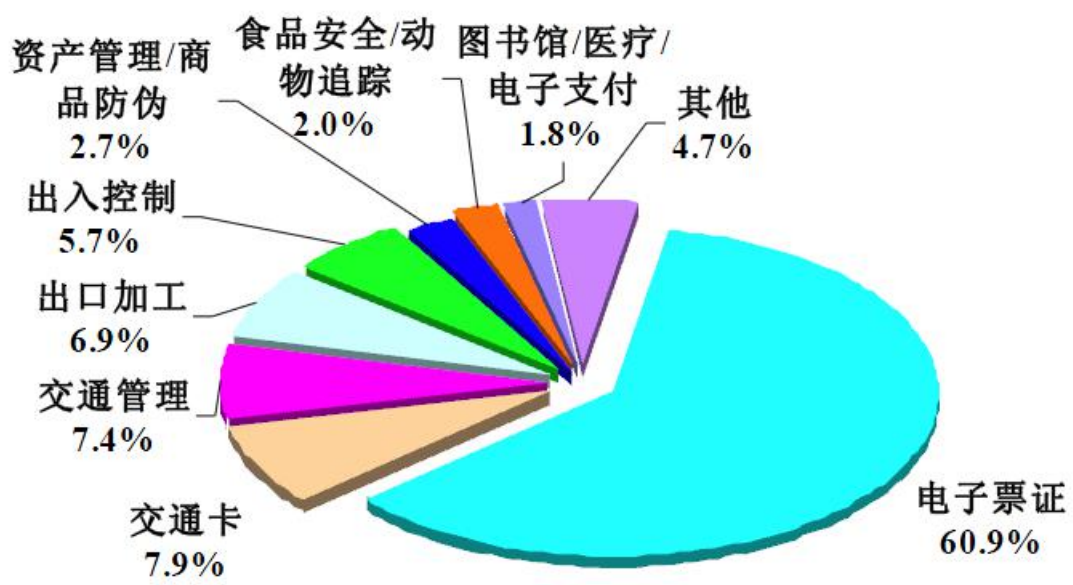


图 19 2009 年我国 RFID 应用情况（数据来源：RFID 产业联盟）

3.3.3 仪器仪表与测量控制产业

我国仪器仪表产业连续多年实现 20% 以上的增长，产值已达 5000 亿元。现代仪器仪表按其应用领域和自身技术特性大致划分为 6 个大类，即工业自动化仪表与控制系

统、科学仪器、电子与电工测量仪器、医疗仪器、各类专用仪器，传感器与仪器仪表元器件及材料。我国仪器仪表行业收入和利润已经连续五年实现了 20% 以上的快速增长。2009 年我国仪器仪表制造业累计实现产品销售收入达 4821.4 亿元，产值超过 5000 亿元。

目前我国仪器仪表产业企业数约为 5000 多个，小型企业数量占比达到 90%，并拥有了一批科研开发机构。我国仪器仪表行业以机械系统开发生产通用仪器仪表为主。仪器仪表行业的标准化工作也得到了长足发展：截至 2008 年 10 月，我国工业自动化仪表行业现行国家标准 244 项，行业标准 225 项，国家标准计划 296 项，行业标准计划 24 项。

仪器仪表产业链涉及仪表材料、芯片、集成电路、电子元器件、专用装备、模具等诸多环节，传感器也是仪器仪表的关键技术和上游器件之一，上游环节薄弱显示我国信息产业的基础性瓶颈同样也制约仪器仪表产业向高端发展。

仪器仪表产业区域分布比较合理，除以重庆川仪、西安西仪、上海自仪为中心建立的三大传统仪表基地以外，近年来还涌现出批些各具特色的新兴产学研集聚地。较为知名的基地有：

- **辽宁丹东仪器仪表基地：**由大连理工大学、沈阳仪器仪表研究院、沈阳工业大学和辽宁丹东市 30 户仪器仪表企业共同组成的产学研基地。2009 年，仪器仪表产业基地签订入驻协议企业 165 户，总投资 33 亿元，产品涵了仪器仪表产业五大类 168 个品种，包括自动化控制系统及设备、专用仪器仪表、电子与电工监测、医疗与科学检测仪器、传感器及仪器仪表元器件等多个门类。

- **江苏金湖仪器仪表基地：**共上百家企业，与江苏理工大学合作开发内嵌式油田专用压力校验系统，并在大庆油田试用，投入批量生产。“智能计量仪表工程技术研究中心”正式落户江苏金湖仪器仪表高新技术产业化基地，成为行业内唯一一个智能计量仪表工程技术研究中心。

- **重庆仪器仪表基地：**重庆已成为国内领先的信息敏感材料及器件研发基地和最大的自动化与仪器仪表生产基地。计划投资 8 亿元的重庆仪表材料研究所功能材料产业化基地已经正式启动；中国电子科技集团所属 24 所、26 所、44 所是国内一流的敏感材料、器件及传感器研发与生产企业；中国四联集团是我国最大的自动化与仪器仪表生产企业，拥有国家级企业技术中心和博士后流动站；重庆前卫仪表的燃气计全国第一、全球第二；重庆智能水表公司的智能水表系列产品用户遍及全国 26 个省市的 300 余家水务企

业；大唐测控的矿用称重计量系统占据业界半壁江山；重庆大学的遥测遥控、桥梁监测与微机电系统(MEMS)产品正在形成规模化生产。

● **浙江、河南、厦门：**浙江已成为全国仪器仪表大省，自动化控制系统、无纸记录仪、天文望远镜、显微镜、光学元件、电度表、水表、定时器、铝镍钴磁钢、物位仪表、调节阀等，在全国都有较大的优势地位。浙江中控科技集团在自动化控制系统和宁波水表股份有限公司的水表，是全国同行唯一的中国名牌产品，电度表全国评上中国名牌产品六家企业，浙江占四家（华立、三星、正泰仪表和德力西仪表）。2010年河南省首个国家级仪器仪表产业化基地正式获批。，郑州高新区有仪器仪表生产企业100 余家，其中规模以上企业20 余家，这一行业实现工业总产值超过30 亿元。厦门也将仪器仪表列入重点新兴产业发展规划。以发展科学仪器仪表为目标，重点发展汽车仪器仪表，形成与金龙汽车配套完善的产业链。

我国仪器仪表行业已有相当数量的一批国家投资建设起来的仪器仪表骨干企业，具有向高端进军的实力：

● **重庆四联集团（川仪总厂）：**我国最大的自动化与仪器仪表生产企业，是以重庆川仪总厂有限公司为核心的中国最大的工业自动化仪器仪表企业，集科研、生产制造、国内外销售贸易、金融为一体的国家大型企业集团，连续多年进入中国工业企业 500 强。

● **上海自动化仪表股份有限公司：**是国内规模最大、产品门类最全、系统集成能力最强的自动化仪表制造企业，2009 年实现营业收入 11 亿元

● **西安西仪集团：**和重庆川仪、上海自仪并称国家仪器仪表三大基地企业之一。拥有全国压力测试中心、工业自动化仪表研究所、省级技术中心、两个中外合资企业及 20 余家分子公司，总资本 3.55 亿元。主要经营工业自动化仪表与装置、仪表控制系统、工厂自动化、楼层自动化、办公自动化，环保成套设备等机械产品设计、制造。

● **凤凰光学股份有限公司：**位于江西，生产高科技光学镜片、光学镜头、照相器材、望远镜、钢片快门、电子产品及通信设备、光学原材料、仪器零配件，2009 年营业收入 9.3 亿元

● **长春奥普光电技术股份有限公司：**国防用光电测控仪器设备的主要生产厂家，2009 年实现营业收入 1.8 亿元

- 宁夏银星能源股份有限公司：自动化仪表、风力发电设备、太阳能发电设备制造和风力发电，2009 年自动化仪表营业收入达 2.9 亿元

- 成都天兴仪表股份有限公司：出口本企业自产的摩托车仪表、汽车仪表、起动电机、机电产品、塑料制品；进口本企业生产、科研所需的原辅材料、机械设备、仪器仪表及零配件。2009 年仪器仪表营业收入 2.9 亿元。

- 深圳浩宁达仪表股份有限公司等知名仪器仪表公司：是电工仪器仪表、微电子及元器件领域集科研、开发、生产、销售和服务于一体的中外合资高科技企业。2009 年营业收入达 2.7 亿元。

仪器仪表产业与国外的差距：我国仪器仪表业虽然形成了一定规模，部分产品产量居世界前列（如数字万用表、电度表、水表、煤气表等公共能源计量仪表），但同国际先进水平相比，还存在着很大差距：

第一，产业规模小，产值低。2007 年我国仪器仪表产业总产值 3000 亿元人民币，只占工业总产值 2.5%。10 年前，美国仪器仪表产业总产值已达到 4 千亿美元，占工业总产值 4%。截至 2007 年，美国仪器仪表企业年产值超过 20 亿美元的不少于 50 家，而我国最大的仪器仪表企业，京仪集团年产值 80 亿元人民币，川仪集团 60 亿元人民币。

第二，产品质量和品种存在不少问题，产品可靠性和稳定性未得到根本解决。许多大型精密仪器国内还生产不出来，国内需求几乎全部依赖进口。2007 年我国仪器仪表产品出口创下了 88 亿美元，可是进口却达到了 172 亿美元，成为装备制造业之最。

第三，产业创新能力不强。国际上仪器仪表科技创新发展极快，产品更新换代的周期大约只需 2 至 4 年，多数企业销售额一半以上几乎都来自 5 年内上市的新产品。而我国仪器仪表产品不少还沿自于 20 世纪 80 年代技术引进的产物。我国企业能力弱、科技创新开发投入资金少。国外企业用于科技创新资金投入一般为销售收入 8 至 10%，而我国很少超过 3 至 5%。

主要技术瓶颈环节：基础技术和共性制造技术的研发薄弱，国产通用件和基础件质量不过关，导致产品质量不过关。仪器仪表的关键技术，如量子计量技术、精密测量技术、传感技术、系统集成技术、智能控制技术、可靠性技术都有待突破。满足物联网需求的数字化、智能化、网络化仪器仪表更是风毛麟角。

在仪器仪表门类中，与物联网应用相关的仪器仪表主要集中在电力、交通、安防、

环保、安全等领域，成分量检测、能耗计量、自动化控制类的仪器仪表与物联网应用相关性强。具体来说应用可分为几大类，一是热能计量仪表和热能监测仪表，作为能耗计量器具直接进入家庭或相关环境监测组织用来监测二氧化碳排放，市场前景和市场容量都是巨大的；二是自动化控制仪表，用于智能电网，如火力发电电网自动化控制仪表、煤层气发电自动化控制仪表、智能电网系统仪表、电机节能仪表、能源自动化调控仪表等；三是用于食品安全、药品安全、突发事件的成分检测、报警、环境和气候监测等相关的仪器仪表，四是用于能耗计量的物联网水表、电表、气表等。

整体而言，目前我国的仪器仪表与测量控制基本上不具备真正意义物联网产业的特点，但物联网发展的驱动力和方向，将带动仪器仪表制造业向数字化、网络化、智能化和高端制造的转型。

3.3.4 嵌入式系统产业

嵌入式系统产业整体规模快速增长。2009 年我国嵌入式软件收入 1673.6 亿元，已广泛应用于网络通信、消费电子、医疗电子、国防电子、工业控制、安防系统、电力系统和交通系统等领域，基础的 IC 设计、嵌入式操作系统和开发平台等领域则增速缓慢，在全球所占份额较低，缺乏竞争力。

嵌入式系统产业链有待完善，技术产业弱和系统产业发展失衡。我国的嵌入式技术产业主要依赖国外技术，缺乏核心竞争力，比如我国的国内企业 IC 设计比例偏小，80% 的芯片是依靠来料加工，国内在开发系统和软件时要受到国外 IC 设计厂商的技术制约。嵌入式系统产业发展呈现出以在终端制造厂商为主，采取是嵌入式产品研发与生产制造于一身自的模式，专业化和社会化程度低，华为、海尔、一汽等采取的都是这种模式，第三方软件企业参与度不高。整体情况来看，我国嵌入式系统产业上游的芯片设计和制造企业、中间的嵌入式软件产品生产商和下游的终端应用产品制造商之间分工不明细，缺乏产业协同。

嵌入式系统产业区域布局集中，产业结构不完整。从产业的区域分布来看，全国的嵌入式产业主要集中在广东省、北京、上海、江苏、浙江等少数省市，这一产业空间布局与我国嵌入式产业结构密切相关，目前我国嵌入式系统产业主要集中于应用软件和芯片来料加工等领域，主要是由于大部分处理器芯片和操作系统等核心技术掌握在国外厂商手中导致的，因此我国嵌入式系统产业结构有待优化升级。

嵌入式相关企业在各领域分布呈现不均衡发展态势。在 IC 设计和制造企业领域，我国目前主要是以生产制造为主，国内企业设计的 IC 只占到总体的 20%，目前国内相关部门和企业重视设计领域的发展，加强 IP 核技术标准制定和应用推广，具有代表性的企业包括中芯国际、中星微电子、神州龙芯、苏州国芯、大唐微电子、智芯科技等；在嵌入式操作系统领域，近年来具有完全自主知识产权的国产嵌入式操作系统取得了较大进展，主要包括两大阵营：一类是专有操作系统，如凯思集团开发的 Hopen、科银京成推出的 DeltaOS 等，另一类是基于 Linux 的开源操作系统，如中科红旗的红旗 Linux、宇龙通信的 Linous、普天慧讯的 eMotion、移软科技的 mLinux、东软的 NeuLinux、中兴的 ZTE EmbSys 等，但整体来讲嵌入式操作系统以自产自用于为主；在嵌入式支撑软件领域，以东软集团为代表的企业已经研发部分嵌入式数据库产品，但我国在该领域起步晚，涉足企业比较缺乏；嵌入式应用软件是我国的优势领域，但目前主要是具有行业背景的嵌入式企业，以自己研发应用为主，第三方参与程度不高，具有代表性的行业嵌入式企业有：华为、中兴、大唐电信、海尔、海信等设备制造企业，具有代表性的独立第三方嵌入式企业有：凯思昊鹏、汉王、人大金仓、东软集团、科银京成等。

技术水平与产业规模严重失调，缺乏核心技术竞争力。嵌入式产业发展的关键技术领域包括嵌入式微处理器、嵌入式操作系统、嵌入式支撑软件、嵌入式应用软件等。在微处理器领域，我国在集成电路芯片、IP 核和关键元器件等方面缺乏核心技术，过分依赖国外，国内 95% 的嵌入式 CPU 是进口的；在嵌入式软件领域，国外品牌在嵌入式操作系统、数据库和开发工具中占据绝对优势，我国嵌入式软件偏重于应用软件，我国嵌入式应用软件在整个嵌入式软件产业中占到超过 90% 的份额，而真正核心的嵌入式操作系统、数据库和开发工具等则只占到不到 10%，本土品牌缺乏竞争力，而且我国嵌入式应用软件缺乏产业链协同，标准化程度低，软硬件同步研发能力弱。

物联网给我国嵌入式产业的发展带来了新的历史机遇，与物联网相关的重点领域包括家庭信息网络、自动化与测控仪器仪表、汽车电子、交通电子设备、船舶电子等。

3.3.5 物联网应用服务业

整体上我国物联网应用服务业尚未成形，已有物联网应用大多是内部化服务，未形成社会化服务业。部分产业如金融服务业发展较快，截至 2009 年底，全国累计发行银行卡 20.7 亿张，联网商户 156.65 万户，联网 POS 机具 240.83 万台，ATM 机具 21.49

万台。

3.3.6 物联网信息处理与数据分析服务业

信息处理与数据分析的关键技术主要是数据库与商业智能，与物联网相关的信息处理服务目前尚未起步，未来将是重要方向。我国海量信息智能处理技术研究和总体发展比较滞后，目前只有中科院、阿里巴巴、瑞星和百度等少数研究单位和企业正在开展研究，以跟随为主，技术水平和影响力较弱，

产业规模：预计 2010 年中国数据库软件市场规模预计达到 36 亿元左右，国际软件巨头如 Oracle、IBM、Microsoft 和 Sybase 等仍将占据 90%以上的市场份额。分析型数据库成为关注重点，数据仓库、数据挖掘、OLAP 商业智能分析等技术成为新盈利点。据 ChinaBI 调查 2009 年中国大陆地区的商业智能市场份额约为 26 亿元人民币，比 2008 年增长 18%，约占企业管理软件的市场份额的 8%。金融、电信行业是 BI 应用最集中的行业，约占 40%的市场份额，保险、能源、烟草、政务行业约占 30%的市场份额，制造、零售行业约占 30%的市场份额，是 BI 应用最具潜力的行业。

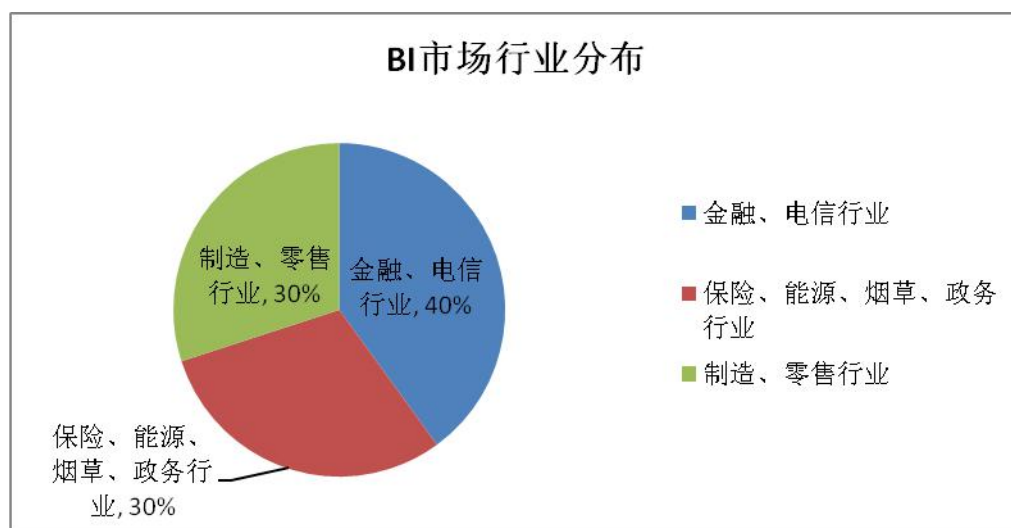


图 20 BI 市场行业分布

产业概况：我国数据库产业非常薄弱，知名企业只有三四家，只占国内数据库市场 10%左右的份额，与国外差距很大。商业智能（BI）领域我国虽然技术相对落后，然而已形成了一定规模，国内现有 BI 厂商有近 500 家，中国商业智能市场两极竞争趋势日益加剧。在高端市场，由国际厂商垄断与竞争的局面是目前的主流，其中 IBM、Oracle、SAP、Microsoft 拥有完整的 BI 产品线，占据 70%以上的市场份额，剩余的 30%市场由

其他外资企业和国内企业分享。随着国内企业的成长与并购，国内厂商的实力不断壮大，但是主要集中于中低端市场。

主要企业：国内 BI 厂商技术相对领先的有广州尚南，汉端科技，北京奥威智动科技有限公司。汉端科技成功完成 200 余个大中型项目实施，在金融、航天、零售、政府等行业推出了成熟 BI 多层次的解决方案，已成为国内企业级决策支持系统领域中的倡导者；上海天津信息技术有限公司的马克威分析系统是中国第一套完全自主知识产权的全中文大型统计分析和数据挖掘软件；广州尚南是中国最佳报表工具供应商、中国最佳商业智能平台供应商。国内知名数据库有东软的 OpenBASE、武汉华工达梦的达梦数据库、人大金仓的 KingbaseES 和北京航天神舟的 OSCAR 数据库软件，向传统的跨国数据库软件厂商发起强有力的挑战。

与国外的差距：数据库以及 BI 高端领域仍以 IBM(Db2 和 Informix)、Oracle、Teradata 和微软为主。国外厂商在数据仓库、数据挖掘、ETL 领域占据绝对优势，垄断金融、电信、保险、能源等行业应用重大项目。我国拥有自主知识产权的数据库产品，以及掌握关键技术的软件企业太少，尤其是技术产品链不完整。大多数企业开发的数据库技术，必须使用国外企业的关键技术和产品，这直接导致实际利润空间小，产业价值链短。不少软件都是针对国外企业开发的操作系统，国内缺少支持的相关操作系统。国内企业开发的数据库软件大多数在国家部委或保密单位使用，在民用领域应用则比较少。国产数据库软件面临着相关配套软件不多和用户信心欠缺的尴尬。我国数据分析产业缺乏象 IBM 那样产品线完整、软硬结合的具有强大竞争力的产品。

技术瓶颈：我国信息处理与数据分析产业在理论研究与原型设计、数据库维护、基于 Internet 的数据环境、支持电子商务新需求、联机分析处理方面都需要加快突破与发展。

3.3.7 互联网应用基础设施服务业

云计算是互联网应用基础设施服务业中的重要组成部分。我国不掌握云计算的核心软硬件技术，但在云计算应用开发和服务提供方面具有一定实力。

产业规模：由于中国的云计算还处于引入阶段，国内还没有规模化云计算商业服务，尚处于研究，小规模化搭建阶段，产业发展刚刚起步。据估计，2009 年中国云计算相关市场达到了 403.5 亿元的规模，市场增长幅度达到 28%，其中 SaaS 占比达到 87.8%，IaaS

次之，约 30 亿元左右，PaaS 份额很少。未来我国云计算服务具有巨大的市场需求空间，将呈现快速发展态势。

产业概况：由于核心技术缺失，我国云计算产业链各环节都不具优势，云计算应用市场的培育与推广都为国际 IT 巨头所主导，产业链制高点掌握在跨国企业中，特别是云计算硬件服务领域我国差距明显，而云计算软件服务和应用领域略有进展。作为云计算基础设施核心的高端计算机设备领域，我国的高端存储服务器市场的 90% 以上被 IBM、惠普、戴尔和 Sun 等国际品牌占据。国内服务器生产厂商近两年来销量增加，但多集中在中低端领域。具有一定竞争力的国内企业和产品包括曙光具有自主知识产权的曙光龙芯刀片服务器、浪潮集团自主创新的 4 路服务器。我国云计算中心建设积极，但应用少，市场需求有待培育。各地纷纷创造云计算基地或中心，北京市计算中心与 Platform 软件公司共建联合实验室，推进“北京云”的建设；山东省东营市政府与 IBM 一起筹建黄河三角洲云计算中心；IBM 先后在无锡太湖新城科教产业园、北京 IBM 中国创新中心建立云计算中心。

主要企业：目前国内主流云服务提供企业包括中国移动等电信运营商，联想、浪潮等传统制造企业，用友、金蝶、八百客等软件公司，以及搜狗、风云在线、天天进账网等互联网公司。在基础平台服务方面，世纪互联等 ISP 也开展了云计算基础资源平台服务。服务于云计算的国内硬件厂商如高端服务器制造商包括曙光、浪潮等。另外，云安全是我国企业创造的云计算应用领域。云安全（Cloud Security）融合了并行处理、网格计算、未知病毒行为判断等新兴技术和概念，通过云计算提供安全服务。目前提供云安全服务的有瑞星、江民科技、金山、360 安全卫士等。

与国外的差距：由于云计算依赖于传统软硬件基础，造成我国同国际先进水平差距较大。云计算服务的硬件设备技术，即高性能计算机、高端存储服务器一直以来都掌握在国外企业手中，云计算技术解决方案也由国外 IT 厂商控制，目前我国云计算应用相对滞后，云计算市场没有形成规模化服务。我国还不具备提供云计算完整产业链的产业能力，缺乏有综合实力的产业龙头。

技术瓶颈：我国在基础软硬件技术、可用性技术和容错性技术等用于服务改善的技术、数据存储技术和数据管理技术等资源管理技术、数据切分技术和任务调度技术等任务管理技术以及虚拟机技术等虚拟化技术各方面，我国都需要加快研究与突破。

3.3.8 软件与集成服务产业

产业规模：我国软件产业连续多年保持高速增长,2009 年完成业务收入 9513 亿元，同比增长 25.6%，其中软件产品、软件技术服务以及系统集成占软件产业的 80%以上。2009 年，软件产品收入 3288 亿元，占软件产业收入的 34.6%；软件技术服务 2126.3 亿元，占 22.4%；系统集成服务 2202.9 亿元，占 23.15%。年收入过十亿元的软件企业已超过 43 家，并有 6 家年收入超过 50 亿元。

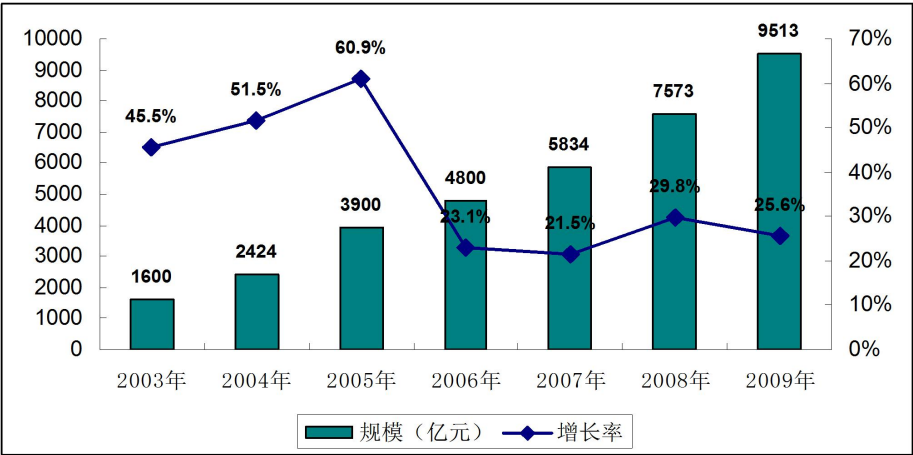


图 21 2003—2009 年中国软件产业规模与增长

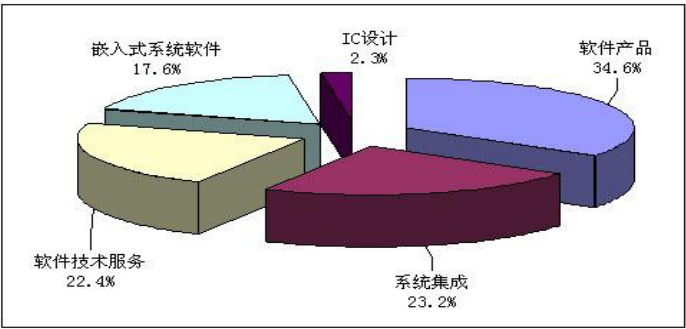


图 22 2009 年中国软件产业结构

产业概况：目前，我国软件和集成服务业整体发展势头良好，互联网应用软件、财务管理软件、安全软件等领域的产品技术创新能力明显提高，市场份额持续扩大。基础软件领域近年来取得了一定进步，特别开源 Linux 操作系统领域取得了一定的成绩，中科红旗的 Linux 系统在市场上获得了一定的份额，但相比国外软件巨头实力太弱，操作系统，数据库市场几乎全被国外企业垄断。应用软件领域，中国具有部分自主品牌，财务软件、管理软件、杀毒软件、防火墙等网络安全领域以及商业智能领域，我国都有部分龙头企业 and 中小软件企业，形成了一定产业规模。中间件领域，国外软件巨擘占据主

导地位，底层基础软件基本都是 SAP 或 Oracle 等国外技术，国内中间件技术研究水平提高难度大。SOA 方面，国内主要集中在现有架构的优化和改造或重新设计阶段，相比国外技术有一定差距。系统集成方面，国内使用和代理国外产品的较多，自主研发较少。国内系统集成的需求领域主要集中在电信、金融、政府、制造业、能源和交通等领域，国内系统集成商约 200 家左右。嵌入式软件已成为中国软件产业中一个新兴增长点，但目前真正用于物联网感知端设备如传感器、RFID、智能终端的嵌入式系统开发却很少。

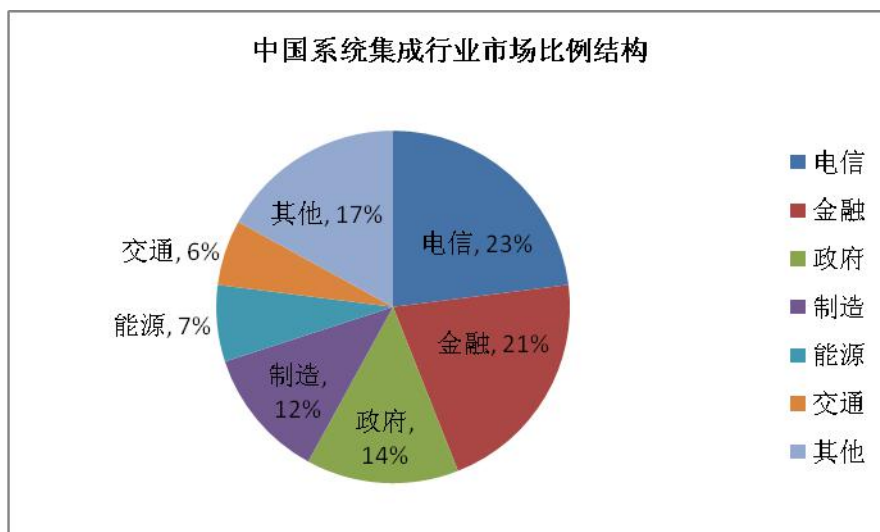


图 23 中国系统集成行业市场比例结构

从目前国产软件产业的现状看，已在国产操作系统、数据库、中间件、办公套件等基础软件均聚集了一批企业，但这些产品基本上和国际基础软件间适配使用，自身产业链专业化分工和整合程度不高，彼此间的测试验证的机制比较松散，未形成合力。处于垄断地位的国际基础软件企业基本都形成了以操作系统、数据库、中间件、办公套件等为核心一整条完整的产业链。微软、IBM 如此，ORACLE 在完成的 SUN 的收购以后成为全球第三家拥有完全基础软件产品线的企业。

主要企业：基础软件领域中，国际软件企业包括微软、IBM、ORACLE 等占据了中国的市大部分场。国内企业在操作系统领域有中标软件、中科红旗等；在数据库领域有达梦、人大金仓等；在中间件领域的东方通、金蝶中间件、普元软件、锐道信息等；在办公软件领域有金山、永中、中标软件等。在应用软件领域，我国已经有部分龙头企业。金蝶的财务软件在国内中小企业应用管理软件市场中占有率处于第一的位置；用友软件自 2002 年起一直位于国内企业管理软件行业第一的位置；瑞星，江民，金山等中国软件企业研发的杀毒软件、防火墙等网络安全产品已经占据国内市场的“半壁江山”。在商业智能领域，我国已有 500 多家中小软件企业，形成了一定产业规模。在中间件技术

方面，国内软件企业，如普元、中创、东方通科技以及金蝶、用友、科诺等公司不同程度地切入 SOA 技术研究。系统集成方面，主要代表有面向电信行业的亚信公司，面向电子商务的神州数码，面向金融行业的南天电子等。

产业分布：软件产业的区域分布较广，但协同性差，没有形成完整产业体系。我国现有 34 家火炬软件产业基地，按东北、环渤海、长三角、珠三角、中部、西部六大地区分类，空间分布较均匀，布局较合理。基地软件收入占全国软件产业总额的六成以上，基地分布具体如下：

东北地区：共有 3 家火炬软件产业基地，分布在吉林、黑龙江两省。分别是：长春软件园、吉林软件园、大庆软件园，占基地总数的 8.82%。

环渤海地区：共有 7 家火炬软件产业基地，分布在辽宁、山东、河北、北京、天津三省、两市。分别是：东大软件园、大连软件园、齐鲁软件园、青岛软件园、河北省软件产业基地（石家庄）、北京软件产业基地、天津华苑软件园，占基地总数的 20.59%。

长三角地区：共有 7 家火炬软件产业基地，分布在江苏、浙江、上海两省、一市。分别是：南京软件园、苏州软件园、无锡软件园、常州软件园、江苏软件园、杭州高新软件园、上海软件园，占基地总数的 20.59%。

珠三角地区：共有 5 家火炬软件产业基地，分布在广东、福建两省。分别是：广州软件园、深圳软件园、珠海高新区软件园、福州软件园、厦门软件园，占基地总数的 14.71%。

中部地区：共有 5 家火炬软件产业基地，分布在湖南、湖北、江西、安徽、河南 5 省。分别是：长沙软件园、湖北软件产业基地、金庐软件园、合肥软件园、中部软件产业园，占基地总数的 14.71%。

西部地区：共有 7 家火炬软件产业基地，分布在四川、云南、陕西、甘肃、内蒙古、广西、重庆六省、一市。分别是：天府软件园、云南软件园、西安软件园、兰州软件园、内蒙古软件园、南宁软件园、重庆软件园，占基地总数的 20.59%。

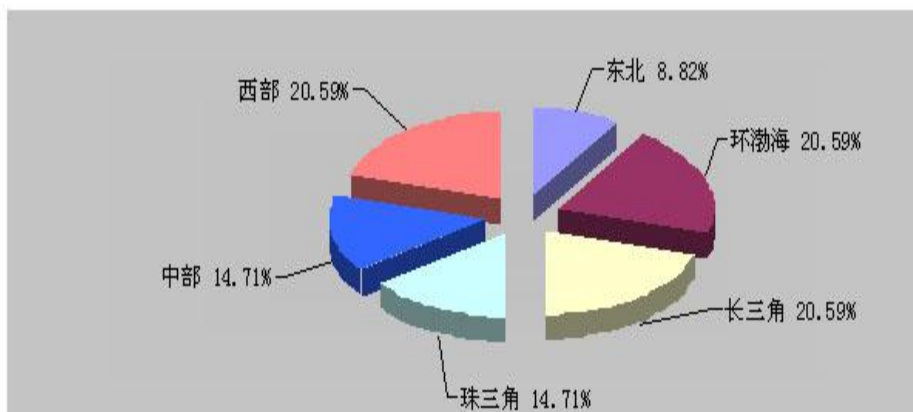


图 24 六大地区火炬软件产业基地的分布比例

与国外的差距：我国软件企业对外依存度较高，操作系统、大型数据库等系统性软件均依赖国外，软件高端综合集成能力，特别是软件与各行业流程的深度集成和整合能力与 IBM 等领先企业差距很大。国内企业规模较小，缺乏有影响力的大软件公司，资金实力和技术研发能力有限，处于产业链低端，国产各类软件之间适配性差，难以形成合力，成长壮大面临巨大压力。当前我国软件业内利润率仅为 10% 左右，低于发达国家 20% 的水平。

技术瓶颈：随着软件和集成服务产业加快向网络化、服务化、融合化、高可信的阶段迈进，未来服务于物联网发展的应用软件、网络软件平台和集成服务将成产业发展的新方向，软件与其他产业的融合不断加深，开源化加速服务模式创新。信息系统的安全性、可用性和服务质量保证将是未来软件技术发展的重要突破方向。

3.3.9 通信服务业

我国通信服务业经过多年的发展，具有良好的产业水平和产业发展能力。物联网 M2M 网络服务成为国内三大通信企业业务重点，M2M 终端数量快速增加。

产业规模：2009 年，我国三大运营企业 M2M 终端数接近 500 万，终端 ARPU 平均为 20 元，M2M 网络服务年收入约为 12 亿元，应用领域覆盖公共安全，城市管理，能源环保，城市交通，公共事业，农业服务，医疗卫生，教育文化，旅游产业多个领域，年均增长超过 80%。

产业概况：目前国内三大运营商均把 M2M 业务做为未来发展的重点，制定宏伟的发展目标，如中国移动宣称未来将发展 10 亿物联网用户。未来几年将是 M2M 应用飞速发展的时期，预计 3 年内 M2M 终端数量将突破亿级。运营企业现阶段在物联网领

域主要提供 M2M 通信服务，未来将向产业链上下游拓展，在感知层通过嵌入通信模组控制智能终端，在应用层提供云计算基础设施服务、信息处理服务和集成服务等。

表 2. 国内三大运营商物联网发展定位

	物联网定位	发展举措	应用领域
中国电 信	是未来中国电信实现 目标和使命的重要载 体，是未来非话收入 的重要来源	已经开始建立开放的 M2M 业务管理平台， 确定应用领域	公共事业、交通物流、能源 环境、家庭市场为重点
中国移 动	发展的又一轮驱动 力,为 TD 发展带来重 大机遇	成立经营和研发中 心，参与产业联盟建 设,建立 M2M 平台和 协议	爱贝通、车务通、企业安防、 动物溯源 、智能物流 、 智能导航、智能家居、水文 监测、移动 POS
中国联 通	物联网带来新机遇， 推动运营商转型，更 好地服务社会和民生	参与标准制定、开展 技术研发、制定业务 规划、丰富应用子集， 产业示范项目	基站监控、节能减排、机房 值守、巡检、手机一卡通在 企业内的应用、环境监测、 智能公交、平安城市 、电 力、物流、汽车、公共事业、 智能家居、安防、环保

为适应 M2M 业务发展，三大电信企业在资源配置方面积极筹备。目前纷纷加紧建设 M2M 管理平台，以实现对终端的管理和对用户的掌控。由于 M2M 业务与传统数据业务在流量模型、业务属性方面存在巨大差异，对于网络的功能和性能要求也不同，M2M 终端大规模接入后必将对现有网络造成大的冲击，目前产业界已着手开展 M2M 业务对通信网影响的研究，研究如何对包括码号系统、接入网、核心网、承载网、业务平台、IT 支撑系统在内的资源体系进行 M2M 业务适应性改造，如是否需要为 M2M 终端分配特殊号段，核心网网元升级改造以满足 M2M 终端的认证与管理，是否需要为 M2M 单独建设基站与承载网等等，部分企业已开始进行网络改造试点。

M2M 产业链基本成型，协议标准和商业模式有待突破。M2M 产业链是完整的物联网产业链，由传感器\芯片制造商、通信模块提供商、终端制造商、通信运营商、平台提

供应商、应用开发商、系统集成商等产业链上的各类企业共同组成，前存在衔接不畅，相互制约，产品接口不统一，商业模式不成熟的问题，终端标准不统一也导致应用开发成本过高。当前应尽快统一终端接口协议，推出普适性高的终端。

主要企业：M2M 服务提供企业为中国移动、中国电信、中国联通等三大电信运营商，中国移动制定了 WMMP、中国电信制定了 MDMP 等协议来规范 M2M 的应用。中国移动以其 WMMP 标准规范为核心建立了 M2M 产业联盟，鼓励终端厂商加盟采用 WMMP 协议并进行测试认证。国内通信模块厂商发展较为成熟，其中华为、中兴自主研发能力很强，其它还有芯讯通、烽火通信、大唐、中天科技、亨通光电、光讯科技、三维通信等，国内通信模块厂商不仅生产通信模块，还生产配套的通信传输设备。国内 M2M 终端传感器及芯片厂商规模相对较小，处于起步阶段，盈利能力尚不稳定，技术水平低，多为代工。较为知名的如上海贝岭、士兰微，生产通信芯片；通富微电、长电科技、华天科技、复旦微电子、深圳先施从事芯片封装；华东科技、歌尔声学、大立科技、航天机电、大华股份生产传感器。

与国外的差距：尽管我国在物联网相关通信服务领域取得了不错进展，但应在物物通信网络技术、认知无线电和环境感知技术、传感器与通信集成终端、RFID 与通信集成终端、物联网网关以及下一代互联网产品方面提升服务能力和服务水平。我国通信芯片产品研发基本为空白。UWB 有试验芯片，但未实现规模化生产，802.15.4、WiFi 芯片、低速低功耗近距离通信终端与芯片研发基本为空白。在 2G/3G/4G 广域无线接入增强技术上，我国技术研发水平与国外基本相当，主导了 3GPP RAN 优化项目立项，并争取关键技术突破。我国认知无线电和环境感知技术与国外相同，还处于理论研究阶段，高校和研究机构在技术研究水平方面基本与国外相当，目前重点在跨层设计、空间信号检测和分析以及 QoS 保证机制等，在技术研究成果向无线技术转化和集成方面与国际略显差距。

3.4 物联网相关研发部署情况

当前我国国家科技项目对物联网相关技术已有不同程度的部署。同时，地方政府近两年对物联网相关的产业化和示范性项目进行了支撑。

从技术层面进行分析，国家科技计划支撑基本情况如下表：

表3. 国家科技项目中已部署的物联网相关研发项目

技术领域	国家计划支持情况
RFID	电子基金 07 年：超高频 RFID 产品及应用系统 电子基金 09 年：RFID 产品研发及应用示范
低速近距离无线通信技术、自组织通信、无线接入物物通信增强	国家重大专项三 09 年，10 年，11 年
异构网络技术以及认知无线电技术	科技部 863 计划
海量信息智能处理技术	国家重大专项一 10 年：智能海量数据资源中心 科技部 973 10 年：海量信息智能处理的理论和方法 科技部 973 10 年：新计算模式的结构、特性和支撑技术
面向服务的体系架构（SOA）	电子基金 06 年课题：基于 SOA 架构的应用集成中间件研发与产业化
嵌入式系统	国家重大专项一 09 年课题：“实时嵌入式操作系统及开发环境”和“汽车电子控制器嵌入式软件平台研发及产业化” 电子基金 07 年课题：嵌入式软件产品研发与产业化
软件和算法（含中间件）	国家重大专项一 09 年课题：国产中间件参考实现及平台 电子基金 09 年课题：软件即服务（SaaS）质量测评系统 电子基金 10 年课题：SaaS 服务(通用管理)综合支撑平台
物联网基础研究	科技部 973 10 年课题：物联网体系、理论建模与软件设计方法
物联网应用及相关产业	基于动态信息的智能交通系统研发及应用示范
	电子基金 07 年课题：汽车电子及电机节能用集成电路和功率器件开发及产业化（含 MEMS，传感器）

从应用领域进行分析国家科技计划中已部署和正在部署的域研发项目如下表所示：

表4. 应用领域已部署的相关研发项目

应用领域	相关研发项目支持情况
智能交通	十一五期间，国家"863"计划设立了现代交通技术领域。在智能交通

	领域进行了全面支撑工作。例如："国家综合智能交通技术集成应用示范"、"智能车路协同关键技术研究"等。
智能电网	国家重大专项三 10 年课题：面向智能电网的安全监控、输电效率、计量及用户交互的传感器网络研发与应用验证。 国家"863"计划先进能源技术领域，2010 年 10 月启动智能电网关键技术研发（一期）重大项目。
智慧城市	国家"863"计划信息技术领域，2010 年 10 月启动智慧城市（一期）主题项目。
环境保护	国家重大专项三 10 年课题 面向太湖蓝藻爆发监测的传感器网络研发与应用验证 国家重大专项三 10 年课题 面向地质灾害监测预警的传感器网络研发与应用验证
工业自动控制	科技部 863 计划先进制造技术领域在智能工业方面有一定支撑。例如 2010 年 10 月，启动“云制造服务平台关键技术”主题项目。
精细农牧业	科技部 863 计划现代农业领域有一定支撑。
公共安全	国家重大专项三 10 年课题 面向民用机场周界防入侵监视的新一代传感器网络研发与应用验证

3.5 存在的主要问题

总体而言，我国物联网应用尚在起步阶段，产业体系不完善，技术水平和创新能力不高，存在一系列共性问题亟待解决：

标准化：物联网标准体系建立方面还需要突破性的进展，大量工作仅处于学术层面。部分技术标准存在着政出多门、互不支持与协调的局面。制约了应用的快速推广和规模化发展。

产业化：产业化水平较低，产业链不成熟、协同性差。传感器产业处于初期发展阶段，标准化程度低，基础传感器芯片研发生产薄弱，量产品种不全、层次偏低，高端产品为国外厂商垄断，企业规模偏小，国际竞争力不强。RFID 产业链虽已初步形成，但技术和企业实力与发达国家仍有一定差距，国内 RFID 以低频为主，高端芯片等核心领

域无法产业化。嵌入式系统从核心硬件到软件均依赖于国外，尚未完全形成系统的产业链。基础软件、高端软件和高端综合集成能力弱，云计算服务等从架构到技术均跟随国外发展。

物联网应用：物联网应用与产业发展非常复杂，涉及多个行业和应用领域，纵向又有多个产业链主体，缺乏组织协调、统领、整合产业链的主导，合作困难较大。部门之间系统建设呈现独立性，形成多个信息孤岛，系统互联与信息共享困难。

安全：我国物联网发展的安全挑战来自两个方面，一是物联网应用模式带来的全球普遍性安全问题。物联网将经济社会活动、战略性基础设施资源和人们生活全面架构在全球互联互通的网络上，所有活动和设施理论上透明化，一旦遭受攻击，安全和隐私将面临巨大威胁。二是我国的特殊国情带来的安全挑战，如果核心技术和关键装备受制于人的局面得不到根本扭转，将导致物联网自主权缺失，国家经济社会命脉信息有可能被发达国家和少数跨国企业所掌控。

体制机制问题逐步显现：物联网应用几乎涉及经济社会所有领域，而条块分割的现实导致行业壁垒与资源共享的困境，行业内部化发展和资源重复建设问题已经凸显，如果不及时正确处理，将导致烟囱林立，社会资源形成极大浪费。另一方面，当前形成了政府热而市场冷的局面，物联网发展基本由各级政府和部分垄断行业由上而下推动，政府主导性强而市场力量不足，缺乏良性商业模式，发展模式难以持续，也极易导致无序空间布局，最终损害产业发展。

其他问题：包括技术难题和资源问题。技术难题如通信与传感器网络组网、传感器网络网关设计、电磁兼容方案设计、满足环境要求的各种传感器设计等。资源问题如现有标识资源匮乏，亟待开发新一代标识或编码体系。

3.6 我国物联网技术与产业发展的突破口

我国物联网产业链各环节的技术产业基础不一，要从物联网应用发展和提升产业核心技术能力出发，选择突破口。总体上可从三个方面着手，一是突破核心技术，缩小与国外发达国家在技术与产品上的差距。从基础材料到高端计算，从传感器生产制造到软件服务与集成，都要强化对于基础技术以及核心技术的掌握，增强自主创新能力，实现产品由低端向高端转型。二是健全物联网产业体系，合理进行产业布局，做强产业链各个环节，深化专业分工，大力发展物联网社会化商业化第三方服务和增值服务，扩大需

求空间。三是推动产业集聚发展和协同发展，提升企业能力，培育骨干企业。

首先要突破感知制造产业和技术。感知是物联网发展和应用的基础与关键环节，只有突破感知技术瓶颈，提高感知设备技术含量和产能，降低感知设备成本，才能实现应用创新和应用的规模部署，带动下游网络服务以及智能处理服务产业的发展。第一是传感器，传感器是我国基础最差的环节之一，从技术、产品、工艺、材料到基础性研究都全面落后，应抓住我国物联网发展的契机，把握传感器系统化、智能化、网络化、集成化的趋势，将物联网应用急需的中高端新型传感器作为突破口。第二是 RFID，瞄准发展方向和我国的薄弱环节，将超高频、有源 RFID 的技术研发与产业链建设作为突破口，加强芯片、天线、中间件、材料等基础研发和技术突破，做强产业链，同时进一步推进低频和高频 RFID 产业应用。第三是仪器仪表与测量控制，充分利用传感器、智能控制。人机交互、系统集成等技术，推进仪器仪表和测量控制向数字化、智能化与网络化的升级。

通信技术是物联网各技术环节中我国最可能取得突破，取得国际竞争优势的领域。考虑到物联网发展需要和我国基础，应以物物通信技术和传感器网络通信技术为主要突破口，重点突破传感器节点等物联网边缘设备的低速低功耗近距离无线通信技术，物联网的公众网络和业务体系架构、内联网和外联网等专用网络架构，M2M 网络通信技术，TD-SCDMA 与物联网的融合发展技术等。

物联网应用基础设施领域，要以云计算和云存储等为突破口，尽快掌握核心技术，推进商业化服务。

软件与系统集成领域，我国在操作系统、数据库、大型系统集成方面长期处于落后状态，应依托我国庞大内需市场，将重点行业的应用集成、中间件等作为突破口，提升集成研发能力和综合服务能力。

此外，在核心支撑领域，要将嵌入式系统作为突破口，我国在嵌入式应用软件开发方面具有较强的技术实力，但在嵌入式芯片、IP 核、关键元器件以及嵌入式操作系统等方面缺乏核心技术，应加强自主研发，突破核心关键技术。

	各应用领域的技术产业需求
智 能 电 网	智能感知装备及中间件技术，包括各类传感器、中间件数据交互、运行平台和控制、中间件软件开发；通信信息平台；智能家电控制与通信芯片、电力线载波通信芯片、计量及通信芯片、通信加

	密及控制芯片；接入网关；发输变配用各个环节的应用系统。
智能交通	急需解决的共性技术包括用于智能交通系统的电子标签技术、交通动态信息实时采集技术、交通设施安全状态信息感知技术、智能交通系统通信技术、智能交通运输海量数据存储及协同处理技术、基于移动终端的交通运输物联网信息服务技术等。
智能家居	急需的共性技术与产业链支持包括芯片、软件、材料、设备、网络、服务等等。技术问题主要是联网技术、家庭网关技术、设备自动发现技术、远程管理技术。产业链方面需要业务和服务的整合者，如智能家居 SP，提供整个业务链的解决方案、业务集成以及设备维护等。
智能物流	需要突破：具备频谱感知和多射频接入能力的芯片，支持多标准的 RFID 读写器芯片，传感事件驱动的安全处理芯片；物品全生命周期物流与供应链管理平台。
工业自动化控制	需要突破新型传感器与传感装置、面向工业应用的新型网络技术、工业感知信息智能处理与知识挖掘技术、智能供应链管理技术和制造业生产物流管理等等关键技术。
环境保护	环境保护应用中的网络技术相对成熟，技术和产业瓶颈在于传感器、分析仪及相关信息系统。目前用于快速检测和分析的传感技术还不完善，传感元件主要依赖进口，相关技术和产业有待突破。环境监测分析仪产业水平偏低，与国外产品相比竞争力较弱。
精细农牧业	基于多种不同应用目标的高可靠、低成本的农业资源、环境、作物生长动态信息获取传感器和动物行为信息传感器。优先在重点农业综合开发区发展 3S 基础设施与服务平台建设，研究农业应用感知节点部署模型、集成服务模型。
金融服务业	RFID 急需解决超高频和甚高频芯片研发、天线设计，以及 RFID 专利的问题。需要建立金融与服务业物联网信息安全管理中心，运营商应与金融机合作，提供金融安全技术与服务支持。

4. “十二五”物联网发展思路与战略目标

4.1 “十二五”物联网发展思路

深入贯彻落实科学发展观，抢占物联网蓄势待发的重大机遇，以提高自主创新能力为核心，把握国内经济转型的内生需求，面向全球市场和资源，发挥举国制度优势，坚持“应用引领、统筹规划、创新发展、做强产业”方针，加快物联网科技突破和战略性新兴产业发展，全面促进和深化物联网在经济社会各领域的应用，为实现转变经济发展方式的突破性进展和全面迈入信息社会奠定坚实基础。

应用引领：面向经济社会发展的重大战略需求，以重点行业和重点领域的先导应用为引领，着力推进应用、技术、和产业的协同发展。

统筹规划：强化政府对市场和科技资源优化配置的引导作用，统筹规划物联网技术攻关与产业布局，统筹部署下一代信息网络基础设施建设，着力培育跨行业、跨平台、跨应用的综合服务集成能力。

创新发展：大力推进自主创新，努力突破核心关键技术，加快建设核心标准体系，不断创新商业模式，完善体制机制，加快创新要素集聚，着力构建世界一流物联网技术创新体系和发展制度环境。

做强产业：加快培育物联网产业化能力，增强产业薄弱环节，打造完善产业链，着力增强关键标准和关键资源国际话语权，构建自主可控和国际竞争力的物联网制造产业与营运服务体系，做大做强物联网战略性新兴产业，确保发展主导权和国家安全。

4.2 “十二五”物联网发展战略目标

到“十二五”期末，掌握一批具有自主知识产权的物联网核心技术，形成一批具有国际竞争力的产业集群，实现一批重点领域的典型应用示范与推广，构建一支结构合理的人才梯队，把我国初步建设成为物联网技术创新国家：

——**物联网应用水平显著提升。**十二五期间实现智能城市、智能电网、金融服务业、精细农牧业、智能工业等基础行业的物联网示范应用重大工程建设基本建成，为物联网广泛应用到经济运行、基础设施、社会生活、军事国防等各个领域全面、广泛和深入的

开展夯实基础；宽带、泛在、融合、安全的下一代信息网络基础设施初步形成，国家战略性基础设施智能化升级全面启动。

——**自主创新能力显著增强。**攻克一批核心关键技术，在国际标准制定中掌握重要话语权。感知识别领域实现高端传感器、低成本传感器、新型 RFID 和智能仪器仪表的自主研发，形成完整产业链和自主产业化能力关键技术突破。网络通信领域以物物通信、传感器网络和近距离无线传输为重点，技术水平跻身世界先进行列。智能信息处理领域，云计算、海量信息处理与知识挖掘、高端软件与高端集成服务的技术掌控力显著提升，与发达国家差距显著缩小。关键共性与支撑技术领域，物联网基础架构、核心芯片、嵌入式操作系统、微纳器件、微能源等创新能力和自主能力显著提高，基本适应发展需求。

——**国际竞争力的产业体系初步形成。**物联网产业采取“两端突破、中间跨越”的发展原则，突破感知制造业和应用服务业技术瓶颈，实现网络服务业跨越式发展。基本完成物联网产业创新与应用示范基地建设，初步形成涵盖感知、网络通信、智能信息处理等各个领域，具备芯片、软件、终端、整机、网络、应用、测试仪器仪表等完整产业链能力的产业体系，培育一批骨干领军企业，初步实现创新性产业集聚和门类齐全、协同发展的产业布局。感知领域突破一批关键瓶颈，形成完整产业链和规模产业化发展能力，初步实现向高端发展和自主发展的产业升级；物联网网络通信领域建立具有国际竞争优势的的产业体系，智能终端实现技术产业升级；智能信息处理领域，攻克软件、计算、综合集成等薄弱环节，形成有一定国际竞争力的物联网服务产业。

十二五期末，力争实现 5000-6000 亿左右的产业规模，M2M 终端将达到 2 亿个，传感器产业与 RFID 产业是物联网感知终端制造业的核心，因此将其全部产业规模都纳入物联网产业中； 物联网网关与服务器、M2M 服务、物联网应用服务是物联网产业衍生服务，为物联网独有，因此其全部产业规模都纳入物联网产业中；仪器仪表、嵌入式系统、云计算、软件与集成服务业：只考虑其中与物联网应用相关的部分。物联网产业规模具体估算如下表：

表 5. 物联网产业规模估算

物联网相关产业	规模
传感器	1700
RFID	420
智能仪表	580
物联网网关、服务器	300
嵌入式系统	600

M2M 服务	360
物联网相关云计算服务	50
物联网相关软件与集成服务	1000
物联网应用服务	300
合计	5310

到 2020 年，物联网在国民经济与社会各领域广泛应用，全面突破和掌握物联网核心关键技术，基本形成自主可控、产业链完善并具国际一流竞争力的物联网产业体系，实现万亿级产业规模，宽带、泛在、融合、安全的下一代信息网络基础设施基本形成，为全面迈入信息社会奠定坚实基础。

5. 物联网发展重点与主要任务

围绕物联网产业链的关键环节，以制约我国物联网发展的技术薄弱环节和赶超国际技术先进水平的技术领域为重点，加强自主创新，突破核心技术和重大关键共性技术，通过应用牵引，以点带面，提高我国物联网整体技术研发水平，提升产业核心竞争力。

5.1 统筹重点领域的物联网先导应用

围绕转变经济发展方式和推动社会主义和谐社会建设的迫切需求，选择涵盖战略基础设施、经济活动和社会管理、民生各个方面，具有重大经济社会效益和示范效应、技术产业带动作用强、关联性高的若干重点领域率先开展物联网先导应用示范，具体包括：

智能电网：立足于电力流、信息流、业务流的一体化融合，建设智能电网理论体系、研发体系、生产体系、安全及标准体系、质量检测体系和工程应用体系；开展面向智能电网应用各环节的物联网应用试点验证，推进电网发电、输电、变电、配电和用电各环节的智能化，建设电力用户用电信息采集系统，实现多元化电源和不同特征电力用户的灵活接入和方便使用，极大提高电网的资源优化配置能力，大幅提升电网的服务能力，带动电力行业及其它产业的技术升级。

智能交通：实现跨地域、跨部门综合利用，形成开放的信息价值深度挖掘及个性化信息增值服务产业，协同建立交通运输物联网标准，推进一体化运作，建设统一的交通要素身份认证体系，构建交通要素信息精准获取体系，国家与地方共建交通运输物联网公共服务平台，产学研用相结合开发交通运输物联网应用系统。

智能物流：充分发挥我国政府的全局化统筹协调职能，逐步实施物联网全球物流运营策略。加快基于物联网的物流信息化标准规范体系建设；提高全社会物流信息资源的开发利用水平，提高重点物流行业和区域物流的信息化水平，推进全国各物流区域、节点城市、交通枢纽、物流园区和经济园区的物流信息平台建设，促进物流信息的跨区域开放、交换和有效利用。

智能家居：通过对家庭住宅设备、装置和环境进行联网监控和管理，以及家庭信息资源的深入开发和广泛利用，不断提高家庭管理水平、生活效率和生活质量，实现方便舒适、高效节约、平安和谐智能家居目标。促进计算机、信息家电、家庭控制三合而

一，形成新型智能家居产业，打造低成本智能家居和具有国际影响力的智能家居品牌。

环境与安全检测：以环境保护的实际需求为牵引，着力解决环境保护产业发展的关键问题，以试点带动大规模产业化，注重国际化发展战略，培育健康的环境与安全监测物联网价值链，形成具备国际竞争力的环境与安全监测物联网产业体系。完成统一的涵盖环境保护应用中物联网感知层、网络层和应用服务层的标准体系，建立面向环境与安全监测物联网的国家级研究机构和检测中心，结合环境与安全监测物联网的技术和产品体系特点，打造健康产业链。

工业与自动化控制：以物联网技术实现两化融合，利用物联网相关技术解决我国工业企业在实施精益生产模式中所存在数据采集、数据传输、数据协同方面的问题，构建支撑企业生产物流数字化协同管理和全面质量控制管理的底层信息感知与传输环境，开展对工业全流程的“泛在感知”，获取过去由于成本原因无法在线监测的重要工业过程参数，实现工业生产、管理和经营模式的创新，提升制造业供应链一体化运营能力，实现提高产品质量和节能降耗的目标。

医疗卫生：利用物联网技术提高医药卫生信息化水平，推动建立实用共享医药卫生信息系统，提高对药品、医疗设备、医疗服务、医保等各环节的管理效率，借助物联网及相关信息技术开发新型医疗服务和应用，降低百姓看病成本。加快建立物联网医疗卫生行业统一的信息标准和规范，制定医疗物流链编码标准，同时完善相关技术的应用与推广相应的基础支撑平台；研制和推广全国范围内符合标准的电子健康档案与电子病历系统，推动医疗机构间的信息共享；研制高精度的医用传感器、特定应用场合下的射频识别产品；建立物联网示范应用基地，提供物联网高新企业认证，以保证物联网在医疗卫生领域健康有序发展。

精细农牧业：紧紧围绕发展现代农业的重大需求，重点突破农业专用传感器瓶颈性科学技术难题与新产品开发、农业传感器网络、智能化农业信息处理等一批重大共性关键技术，构建适于推广应用的重大技术、产品和应用系统示范原型，促进物联网技术在农业资源和生态环境监测、精细农牧业生产管理和农产品与食品安全管理和溯源等领域逐步得到推广应用。培育一批农业物联网相关新兴产业，提供产业技术支撑，加快转变农业发展方式，提高土地产出率、资源利用率、劳动生产率，增强农业抗风险能力、国际竞争能力和可持续发展能力。

金融服务业：依托金卡工程在金融业形成的物联网应用基础，进一步深化物联网在

金融行业的应用水平，建立统一、完善、便捷的物联网支付标准，推动手机支付标准的统一，服务物联网产业跨领域应用的发展；充分借助我国银行卡进行 IC 卡升级换代契机，建设基于物联网的金融应用公共服务平台。

5.2 着力推动物联网关键技术突破

围绕物联网产业链的关键环节，以制约我国物联网发展的技术薄弱环节和赶超国际技术先进水平的技术领域为重点，加强自主创新，突破核心技术和重大关键共性技术，通过应用牵引，以点带面，提高我国物联网整体技术研发水平，提升产业核心竞争力。

5.2.1 突破感知识别关键瓶颈

突破感知识别薄弱技术环节，打破信息获取前端技术瓶颈，构筑完善的感知层技术体系，促进低成本感知识别器件和设备技术研发。

突破传感器技术，拓展传感器检测类型，提升其功能性能以及低成本、低功耗的技术水平。重点包括：通过新原理、新材料、新能源和新结构的研发，重点突破半导体硅、石英晶体、功能陶瓷、以及复合、薄膜、形状记忆合金材料等新材料新功能新型传感器；能够单芯片集成传感器和微处理系统的具有低功耗高可靠性的 MEMS 微型传感器；通过微处理器信息处理和存储，能够支持误差补偿、根据工作环境配置传感器参数状态、远距离控制或者锁定、自诊断和自校准、内部检测判断异常或故障部件、多传感器多参数混合测量的智能化传感器；多敏感元件集成在同一芯片上的多功能传感器；低成本即插即用传感器接口；面向重点行业应用，适应各类电磁、气象、特殊环境的高精度、低成本、低功耗传感器技术。

突破 RFID 技术，提出我国自主知识产权的 RFID 标识，研究具有功耗更低、作用距离更远、读写速度与可靠性更高的芯片以及低成本的 RFID 技术。重点包括：研究我国自主知识产权、与国际标准兼容的 RFID 标识和解析技术；低功耗、低成本、高可靠性、远距离的 RFID 芯片设计与制造；标签封装与印刷、造纸、包装结合，导电油墨印制的低成本标签天线、低成本封装技术；高速读写、高可靠性、多功能、多接口、多制式、模块化、嵌入式 RFID 读写器设计与制造；多读写器协调与组网技术；嵌入式、智能化、可重构 RFID 中间件和系统集成技术；与条码、生物识别等自动识别技术，以及互联网、通信网、传感器网络定位技术融合的 RFID 技术。

5.2.2 加快传感器网络和物物通信技术赶超

加强传感器网络和物物通信技术研发，赶超国际先进水平，打造高水平的物联网信息传输和控制技术体系，巩固确立我国物联网技术优势领域

重点突破传感器网络、传感器节点和应用集成技术。面向重点应用需求，面向低功耗低成本技术要求，重点包括：面向应用的可重构的 Adhoc 组网通信和协同处理技术；支持传感器节点小尺寸低功耗低成本的传感器节点嵌入式微处理器和微操作系统；集成传感、处理与通信等功能的物联网通用及专用核心芯片，通过片上系统设计、生产、封装和测试技术及工艺的创新研发，实现传感节点低功耗、小型化、多功能、高性能的集成化；物联网网关技术与设备研发；开发能适应极端环境的高集成度和高可靠性的传感器节点设备；研究支持不同应用、可移植可扩展的传感器网络中间件等技术；结合 RFID 及传感器网络技术，实现传感器的智能标识、识别和控制。

重点突破异构网络环境下的物联网通信和网络技术，重点突破传感器节点等物联网边缘设备的低速低功耗近距离无线通信技术；面向多应用模块化设计的智能自组织网络技术；可编程可扩展的低功耗低成本近距离无线通信芯片等；复杂网络环境下的电磁信号认知技术和分布式无线电磁频谱监测管理技术；复杂环境下的高精度高鲁棒性的定位算法和情境感知模型；低成本小范围实时定位系统；物联网的公众网络体系架构、内联网和外联网等专用网络架构；物联网业务架构、安全、QoS 机制；虚拟化、自治计算、高可信、移动泛在、高效节能和高可扩展的物联网网络技术；M2M 网络通信技术；感知识别网络与互联网、通信网的融合技术；TD-SCDMA 与感知识别和互联网的融合发展技术。

5.2.3 突破物联网软件、信息信息处理和应用集成薄弱环节

研究支持物联网海量复杂数据的存储、共享、信息处理、数据挖掘、智能计算技术和智能服务平台。重点包括跨平台的嵌入式操作系统、面向物联网计算的一体化软件体系架构与可重构技术，感知识别层的应用中间件和面向业务应用架构的中间件，物联网搜索引擎；海量复杂感知数据存储和并行处理关键技术，海量复杂感知数据的知识发现和数据挖掘关键技术，海量复杂感知数据处理的语义集成和共享关键技术；高性能计算资源虚拟化控制技术，“云计算”虚拟化、网格计算技术；整合和分析海量信息并提供智

能服务的方法；综合信息集成与业务集成技术；物联网网络管理、实时控制与多媒体人机交互技术。

5.2.4 加强物联网共性技术研发

重点包括集物体标识、通信标识、应用标识为一体的基础标识资源体系架构；与现有国际标识体系兼容的、满足安全需求的标识和解析技术；标识的解析管理和服务技术；物联网安全机制和安全可信网络体系架构；传感器网络和 RFID 的安全机制和协议；支持多种异构网络融合的认证和加密技术；物联网安全接入控制机制，安全终端和应用平台功能模块；用户和应用隐私需求评估，以用户为中心的内容隐私识别，隐私识别数据处理、虚拟化和匿名化，面向服务的自适应安全技术等；物联网 QoS 机制和体系架构；物联网网络监管关键技术；异构网络资源管理；动态频谱接入；无线系统协调；复杂无线干扰环境下的高级频谱管理技术；干扰管理控制技术；下一代无线电系统的技术策略研究，环境感知关键技术；研究物物通信业务模型和增强技术；适应不同应用需求的定位和时间同步协议及算法，并在不同的网络之间提供时间同步的服务。

5.2.5 加强军民共用物联网技术

加大对自主芯片协议的研制开发和应用的支持力度，特别是加强对野战环境下低功耗，抗毁、抗干扰、抗误码等军用特色技术的研究攻关力度。

5.3 构建物联网标准化体系

瞄准物联网发展方向，强化标准化建设，按照“急用先行、国际同步”的原则加快完善我国物联网标准体系，以应用标准为引领，同时注重公共性、基础性标准。积极参与和引导国际标准制定，形成具有国际竞争力的物联网专利池。组织行业、企业和相关标准组织共同落实行业应用需求，制定物联网应用、通信网络和信息技术相关标准。

从物联网总体、感知层、网络层、应用层、共性关键技术标准体系等五个层次构建物联网标准体系，涵盖技术、协议、接口、设备、测试等各个方面。

一是物联网总体性标准，包括物联网导则、物联网总体架构、物联网业务需求等。

二是感知层标准体系，包括通用的感知层通信、组网、接口和数据的技术标准，特

定行业和应用相关的感知层组网与应用标准，以及节点和网关等重点设备的技术标准。感知层通用的通信和组网技术标准涵盖 RFID 等短距离无线通信、自组织网络、传感器网络等通用技术标准；接口和数据主要涉及传感器等各类信息获取设备的电气和数据接口定义和交互，以及感知数据模型、描述语言和数据结构的通用技术标准；行业和应用相关的组网与应用标准包括家庭网络、汽车网络等应用特定的网络和业务协议。

三是网络层标准，包括增强的 M2M 无线接入和核心网标准、网络资源虚拟化标准、异构融合的移动网标准等。M2M 无线接入标准重点包括对 M2M 业务的移动通信网络优化技术标准。网络资源虚拟化标准包括网络资源的概念和分类、网络资源虚拟化调用技术、管理技术、语义规范、调度接口和流程技术标准等。

四是应用层标准体系，包括应用层架构、信息智能处理技术、以及行业、公众应用类标准。应用层架构重点是面向对象的服务架构，包括 SOA 体系架构、面向上层业务应用的流程管理、业务流程之间的通信协议、元数据标准以及 SOA 安全架构标准。信息智能处理类技术标准包括云计算、数据存储、数据挖掘、海量智能信息处理和呈现等。云计算技术标准重点包括开放云计算接口、云计算开放式虚拟化架构（资源管理与控制）、云计算互操作、云计算安全架构等。

五是共性关键技术标准体系，包括标识和解析、QoS、安全、网络管理技术标准。标识标准体系包括编码、解析、认证、加密、隐私保护、管理，以及多标识互通标准。安全标准重点包括安全体系架构、安全协议、支持多种网络融合的认证和加密技术、用户和应用隐私保护、虚拟化和匿名化、面向服务的自适应安全技术标准等。

5.4 构建国际竞争力的物联网产业

围绕我国物联网应用需求和参与国际竞争的需要，以制约发展的瓶颈产业和已形成竞争力的优势产业为重点，加快物联网核心产业发展，完善产业体系，构筑完整产业链，培育有竞争力的主导企业，加快产业聚集和创新聚集，梯次性构建我国具有国际竞争力的物联网产业体系。

5.4.1 培育自主知识产权的感知产业，推进产业升级

强化感知产业各领域的协同，加强嵌入式系统、传感器、RFID、仪器仪表等产业之间的协作和集成创新，提升综合能力，突破核心技术，推动感知产业由低端向中高端的

转型升级。

发展高端传感器、提升传感器产业层次。突破技术、工艺、设计等产业化瓶颈，面向应用发展高端传感器，实现传感器产业升级。在提升传感器产业层次的基础上努力扩大传感器产业规模，加强与上游材料、集成电路、元器件企业以及下游行业终端、仪器仪表产业的协作，同时降低传感器产品成本，为传感器应用规模推广创造条件。加强与上游材料、集成电路、元器件企业以及下游行业终端、仪器仪表厂商的协作，增强基础传感器芯片制造、集成、预处理能力，实现由低端基本物理量传感器研制向中高端化学、生物传感器研制的转型。以集成化智能传感器为突破口，加快传感器与计算、通信和 IC 技术的融合发展，全面提升技术水平、工艺水平和规模产业化水平，摆脱中高端传感器完全依赖进口的局面。围绕应用需求，调整传感器产品结构，实现由低端基本物理量传感器研制向中高端化学、生物传感器研制的转型。在工业及汽车电子产品、通信电子产品、消费电子产品专用设备之外拓展传感器产品种类和应用领域。加快以京津地区、长三角、珠三角、东北、中部产业基地为基础的中高端传感器集聚发展，注重培育基础扎实、创新能力强、带动作用大、具有国际影响力的骨干龙头传感器企业。

以物联网应用为牵引，发展新型 RFID 产业能力和产业链。扩大 RFID 产业规模，培育壮大 RFID 产业领域骨干龙头企业，提高产业集中度，增强国际竞争力。发挥上海、北京、广东三大 RFID 产业聚集地人才和资源优势，加快形成超高频、有源 RFID 整体产业能力和完整产业链，面向全国提供核心共性技术和高端产品服务。发展低功耗、低成本、高可靠性各种类型的 RFID 芯片，以超高频、微波标签和防水抗金属等柔性标签为重点，发展低成本标签天线和低成本封装技术。以应用项目为牵引，发展 RFID 中间件产品和系统集成。突破标签打印机和贴标机。消除行业壁垒和体制障碍，扩大 RFID 应用领域范围，从闭环应用向开环应用拓展，从政府主导项目向行业市场主导项目拓展，尤其是加快 RFID 在物流交通、食品药品溯源方面的应用。

发展智能化仪器仪表，建立物联网智能仪表产业。重点突破集成传感器、微处理器、智能控制和通信技术为一体的智能仪表关键技术，**重点研制应用于物联网的智能化、网络化仪器仪表。**加大科技创新开发投入，加强科技创新人才培养，注重基础技术和共性制造技术研发，提高国产通用件和基础件质量，提升仪器仪表产品的可靠性和稳定性。注重提升上游材料、芯片、集成电路、电子元器件、专用装备、模具等环节的技术水平与产品质量，打造完整产业链，促进仪器仪表产业发展。加快国内仪器仪表大型骨干企

业的改制，充分调动企业科研与生产的积极性，促进产业发展。以国内重庆、上海、西安三大仪器仪表产业基地为核心，加大产业聚集，对新兴仪器仪表产业园区和企业进行引导和培育，纳入统一的产业结构布局和生产管理。扩大物联网相关仪器仪表的生产规模，重点研制与物联网关系密切的能耗计量类仪表（物联网水表、电表、气表等）、碳排放检测类仪表、食品药品成分检测类仪表、医疗远程诊断与监护仪器、电子测量仪器、导航仪器、环境监测仪器仪表以及工业自动控制系统装置等仪器仪表，为物联网应用输送终端设备。重点突破制约我国仪表行业向高端发展的量子计量技术、精密测量技术、智能控制技术、系统集成技术等仪表关键技术。

5.4.2 打造国际领先的物联网网络通信产业

以传感器网络和节点为重点，快速建立传感器网络产业优势。提升传感器网络产业在物联网产业体系的地位，加大政策、资金和人才支持力度，培育壮大传感器网络研发机构和企业，扩大产业规模。拓展传感器网络应用市场范畴，尤其是加快在环境与生态监测以及工业环境与过程监测领域的应用。加强传感器网络产业与传感器产业以及通信服务业的上下游协作，相互促进，相互发展。传感器网络产业应重点发展集成传感、标识与通信等功能的核心芯片与应用终端，低功耗、小型化、多功能、高性能、集成化传感节点，物联网网关设备，极端环境传感器节点设备、物联网通用及专用核心芯片、嵌入式微处理器和微操作系统和传感器网络中间件产品。

利用产业技术优势，加快建立国际领先的物联网通信产业。利用已有通信产业良好基础，大力发展物联网通信产业。重点发展低功耗低成本近距离通信设备与芯片、RFID与移动通信集成终端、M2M网络与通信设备、感知识别与移动通信融合的嵌入式终端设备和网络产品、低成本高适应性的M2M网关、RTLS定位系统、IPv6物联网终端和设备、物联网终端通信模组。通信服务业应充分认识物联网通信服务与传统通信服务在服务重点、技术手段、资源配置等方面的差异性，积极研究物联网通信对于现有通信网络的影响，并适时对现有通信网络进行改造以适应物联网通信的规模发展。

5.4.3 打造高水平和国际竞争力的物联网服务产业

大力发展专业化、社会化和商业化第三方服务，培育壮大物联网服务产业，突破物联网软件、信息处理、智能计算与应用集成技术薄弱环节，打造高水平的物联网信息处

理技术体系和国际竞争力的物联网服务产业。

完善国产软件产业链，发展软件与集成产业。保持部分应用领域的领先优势，继续向基础软件和信息服务领域延伸，重点包括嵌入式系统和中间件、数据库、高端应用软件与中间件、信息处理与分析系统、M2M 信息通信服务、行业应用集成服务等。加强软件与硬件之间的协同。引导软件产业向物联网应用服务聚集，推动国产软件企业整合重组，在操作系统、中间件、数据库、分析软件等各软件领域打造若干家软件骨干企业，推动国产各类软件相互间的适配和测试验证，形成完整的国产软件产业链和国产软件产品体系，增强软件产业凝聚力，提高与国外软件的竞争力，为高端综合集成服务创造条件，同时努力扩大国产软件产业规模。

培育高端综合集成服务能力，发展物联网服务产业。发挥重点行业和电信运营业的龙头作用，打造硬件、软件、网络和应用企业在内的产业技术联盟，实现物联网应用各环节紧密贯通和与行业流程紧密耦合的软硬件、网络与应用一体化集成服务能力，培育高端服务大型企业。加快云计算、金融支付、数据处理、行业应用等服务的产业化进程，扶持有条件企业提供第三方应用服务平台和社会化商业服务，推动物联网应用基础设施、集成服务和应用服务等产业发展。

5.4.4 发展关键支撑产业，构筑完善产业链

从物联网应用需求入手加快基础支撑产业的突破，加强集成电路、智能控制系统、微纳器件、微能源、新材料、测试仪器仪表等关键支撑产业发展，扩大产业规模，加快科技成果转化与商用进程，形成为物联网各类终端和设备输送先进的材料、能源、组件和技术的能力，满足物联网产业规模发展的需求。注重实现基础支撑技术和共性制造技术突破，提高通用件和基础件技术含量和产品质量，逐步改变我国基础产业薄弱制约信息产业发展的局面。构建物联网产业技术联盟，发挥产业链梯次带动作用，以物联网应用带动网络部署和系统发展，以网络和系统带动整机设备和终端开发，以设备和终端带动芯片、元器件、材料、测试仪器仪表和基础操作系统的突破，打造互动共赢、相互支撑的端到端完善产业链。

5.5 物联网发展战略路线图

5.5.1 重点行业应用路线图

表 6. 重点行业应用路线图

	“十二五”	“十三五”	“十三五”以后
智能交通	1、相关的标准制定、修订和数据库建设；相关的知识产权制度建设。 2、组织实施 2-3 个国家科技重大专项，攻克一批关键共性技术并加快产业化。 3、试点应用一批示范工程。	1、拓展交通要素信息节点，扩大感知网络 and 智能处理应用基础设施的部署。 2、逐步探索物联网商业化应用模式 3、建成 45 个左右交通运输行业重点实验室，2-4 个国家重点实验室。形成 3-4 个具有世界影响力的交通运输物联网服务企业。	1、全面突破和掌握交通运输物联网核心关键技术，交通技术整体达到国际先进水平 2、基本形成自主可控、产业链完善并具国际一流竞争力的产业体系 3、宽带、泛在、融合、安全的下一代信息网络基础设施基本形成。
智能物流	通过托盘和智能集装箱、包裹分拣、食品溯源、冷链管理、物品跟踪定位；铁路等重点物流行业的电子单证等试点示范工程引导，逐步形成物流信息化体系。	RFID 在商品流通领域的规模应用、综合性物流公共信息平台。初步建立起与国家现代物流体系相适应和协调发展的物流信息化体系。	建立起与国家现代物流体系相适应和协调发展的物流信息化体系。
智能家居	标准出台、基本功能模块化，扩展功能多样化，以部分新建中高档住宅小区为试点开展试验。	智能家具基本功能模块小规模生产，已建住宅开始智能改造。	规模进行家居智能化改造，实现智能家居的普及推广。
环境与安全检测	1、加强核心技术突破及技术产业化研究，以示范工程为先导，推动环境与安全监测物联网产业化进程。 2、通过大型示范工程建设推动产业化，逐步实现配套企业集聚，完善产业链，创建国家级环境与安全监测物联网产业基地。	实现产业转型，产业发展由制造和应用型产业集群向环境和公共安全监测信息服务转变，带动相关产业蓬勃发展。	拓展和进一步推广应用
医疗卫生	在重点城市实现 RFID 就诊一卡通等应用，初步建立实用共享医药卫生信息系统	进一步开发远程医疗监护、远程健康管理、药品供应链管理、血液监测与管理、重要医疗器械追溯等示范应用工程	与医改相结合，重心下移，关口前移，向区域医疗转变，适应中国老龄化社会和人口学特征和疾病谱变化等趋势的要求，建立医疗信息专网。
智能电	面向智能电网各环节的应用系	在全国范围内实现智能电	全面实现电网智能

网	统规模应用;半数以上的变电站实现智能化;建成电力用户用电信息采集系统,电力资产全寿命管理全面推广应用,国家、省两级输电线路在线监测中心全面建成;智能用电双向互动服务在大中城市得到广泛推广;基于物联网的电动汽车信息管理平台在全国得到广泛应用;在全国大中城市建立 5-10 个面向智能电网应用的物联网应用的城市,重点发展特高压电网和配电网的调度自动化系统和信息平台、风电场和光伏电站接入的自动化监控、变电站自动化体系、用电信息采集等应用。	网应用,实现分布式电源接入配电网的自动化监控和双向互动智能用电。	化,建立智能电网运行控制和互动服务体系。
智能工业	重点实施钢铁、石化、汽车、煤炭和食品行业的物联网应用。	1、深化在钢铁、石化、汽车、煤炭、食品五个行业的应用; 2、拓展到航空航天、船舶高深技术领域的应用; 3、拓展到轻工和纺织行业的环境监测应用和部分显著提高生产效率的加工环节	1、形成 5-7 个领域全面深度应用、绝大部分工业行业领域关键环节广泛应用物联网技术的局面; 2、物联网技术普遍应用于工业过程控制、工业生产环境监测、制造供应链跟踪、产品全生命周期监测。
金融服务业	1、建立以 RFID 为主导的多功能金融 IC 卡的一卡多用工程。 2、安全取款工程。 3、终端机具的物联网管理与远程维护工程。 4、从完善国家支付体系,实现物联网产业跨领域应用。	1、建立有关行业的公共服务平台。 2、建立国际资格认证体系,构建金融与服务业的物联网人才培育体系。 3、完善企业金融信用体系和公民金融信用体系建设。 4、推动终端机具偏远向县城与乡镇的延伸。	实现由制造和应用型产业集群向信息服务运营产业的转型升级,开展物联网在全球支付网络中的创新应用。
精细农牧业	重点推进农业物联网感知层及无线传感网关键技术及其产业化研究。突破一批关键共性技术,着重适应农业资源、环境、生产过程精细化管理与农产品冷链物流、品质安全溯源等领域需求,形成一批面向问题的解决方案,在不同地区组织示范应	着力培育农用物联网装备制造和基于云计算的农村信息服务产业发展,全面推进农业与农村信息化与农用物联网服务市场发展。开拓物联网在统筹城乡经济社会发展和社会主义新农村建设中的应用服务市	农业物联网装备制造与软件产业形成较完整的产业体系,基于云服务的农业智能信息服务产业在农村快速发展,物联网农业应用技术保障能力达到国际前列水平。物

	用。发展农村无线宽带互联、农 用移动终端和云服务技术研究， 培育新兴农业物联网信息服务 产业发展。	场。	联网标准化研究进入 国际先进行列。
公共安 全	1、全面奠定城市公共安全平台 感知和快速反应能力的技术和 网络技术 2、在地铁、机场等人口高密度， 人群结构复杂的公共场所加强 反入侵和跟踪监测系统建设	1、加强软件和应用服务， 提高城市公共安全平台对 信息的处理和反应能力 2、拓展铁路沿线、高速公 务沿线、航海线地区的公共 安全物联网建设	利用物联网技术，推 动公共安全平台覆盖 到人口密度高、灾难 频发地区，提高公共 安全的普遍服务能 力。

5.5.2 产业发展路线图

表 7. 产业发展路线图

“十二五”	“十三五”	“十三五”以后
初步形成涵盖感知、网络通信、智能信息处理等各个领域，具备芯片、软件、终端、整机、网络、应用、测试仪器仪表等完整产业链能力的物联网制造与服务产业体系。 1、传感器：形成较完整产业，与国外差距缩小。基础传感器芯片研发生产能力增强、研发由低端基本物理量传感器向中高端转型初步实现。 2、RFID：从局部闭环应用和政府主导应用向开环应用和行业应用转变，超高频、有源 RFID 形成整体产业能力；RFID 芯片、天线设计与封装、中间件、系统集成等环节技术差距缩小，自主知识产权比重增加。 3、仪器仪表：高档仪表差距缩小，与物联网需求相关的计量类、检测类、成分分析类、自动控制类仪表格局形成，初具规模。 4、嵌入式系统：在嵌入式操作系统、数据库和开发工具方面有所突破，硬件依赖国外进口的局面大大缓解；技术产品向中高端转型，树立一批国内品牌； 5、物联网服务业：M2M 通信服务高速增长，云计算应用基础设施服务形成规模化商业服务，软件与集成服务在基础软件、基础架构和高端集成方面有所突破，信息处理与分析商业服务取得长足进展，物联网应用社会化服务和商业服务初具规模	全面突破和掌握物联网核心关键技术，基本形成自主可控、产业链完善并具国际一流竞争力的物联网产业体系。 1、感知制造业：传感器、RFID、仪器仪表、嵌入式系统拥有大量自主知识产权，基本掌握核心技术，具备高端产品生产能力，缩短与发达国家水平的差距，成本大大降低，全面满足物联网各领域应用发展需求。 2、物联网服务业：物联网服务业体系完善，服务成熟。在相关的通信服务、云计算、软件服务、应用服务等各领域均出现具有国际竞争力的领军企业，具备高端综合集成服务能力的产业主体涌现出来。	物联网产业处于世界领先水平，对国民经济和社会信息化有卓越贡献，成为我国经济发展支柱型产业

5.5.3 技术路线图

表 8. 技术路线图

	“十二五”	“十三五”	“十三五”以后
感知技术	低成本微型传感器和执行器； 安全低成本标签；多协议多标准阅读器； 智能图像采集和控制	智能传感器； 新材料应用的传感器、执行器	智能传感器； 新材料应用的传感器、执行器
网络技术	无线接口 M2M 优化；简化 IP 协议； 低功耗路由；自组织通信； 低功耗芯片；频率共存和干扰技术； 能量受限的通信技术；异构网络	认知无线电； 异构网络协同； 环境感知网络； 网络资源虚拟化	
架构技术	分布式开放物联网架构体系； 未来互联网下的物联网架构	自适应基于内容的架构体系； 物联网架构实现（真正的 IOT）	
标识技术	不同标识体系的互操作； URI； 统一的标识架构； 标识管理；		物体本质性标识
安全技术	接入网、RFID、WSN 安全机制和协议 以用户为中心的内容安全识别	安全和隐私服务按需提供； 隐私需求自动评估；	自适应安全机制和协议
软件与算法	大规模、开放语义软件模块； 可重构软件系统平台；	多协议多标准阅读目的性软件； 分布式智能物-物合作环境； 节点感知跟踪； 行为建模及感知交互算法。	
储能技术	能量捕获技术（能量转换、光电）；	能量捕获技术（生物、化学、感应）； 恶劣环境下的发电； 能量循环利用	生物降解电池； 纳米处理单元

5.5.4 标准路线图

表 9. 标准路线图

	“十二五”	“十三五”	“十三五”以后
标准	初步完成总体性标准：制定标准导则、总体架构和业务需求标准； 引导构建共性标准：制定标识标准，开展安全、QoS、网管标准的需求研究； 制定感知层通用标准：制定通用近距离无线通信、组网标准，研究接口和数据通用标准，根据行业应用需求制定特定的组网、应用和设备标准。 制定 M2M 通信网络层标准：制定 M2M 无线接入和核心网标准，研究异构网标准 制定应用层架构标准：制定 SOA 体系架构标准，制定物联网先行应用的行业应用层标准	完善总体性标准：根据应用不断完善总体架构和业务需求标准； 初步构建共性标准：初步完成标识、安全、QoS 标准体系构建； 发展感知层行业应用特定标准：在通用标准基础上，根据各行业应用，制定特定的组网、应用和设备标准。 制定网络层资源虚拟化标准 制定应用层数据处理标准：制定云计算、数据存储、数据挖掘等标准，制定行业应用层标准	完善总体性标准：根据应用不断完善总体架构和业务需求标准； 构建共性标准：完善标识、安全、QoS、技术和标准； 完善感知层行业应用特定标准：根据行业应用拓展，制定特定的组网、应用和设备标准。 制定网络层融合标准 制定应用层信息融合和应用标准

6. 重大项目与重大工程

为推动物联网共性关键技术研发突破，提升物联网产业核心能力，支撑物联网在国民经济和社会各个领域的广泛应用，保障国家网络与信息安全，“十二五”期间开展物联网技术研发与产业化推进工程、物联网重大科技支撑和公共服务平台工程、感知中国”物联网重大先导应用示范工程。

6.1 物联网技术研发与产业化推进工程

围绕物联网关键技术和关键产业，开展技术研发攻关和产业化推进工程，攻克核心关键技术，推动形成完整产业链和自主发展的规模产业化能力，提升整体产业层级和在国际分工体系中的位置，推动形成具有国际竞争力的物联网制造和运营产业体系。

主要内容：一是感知产业研发及产业化推进工程。面向工业、通信和消费电子、环境监测、金融、物流、物品质量追溯等应用领域，重点支持高端传感器、新型 RFID、智能仪器仪表等技术的产业攻关和创新突破，构建从芯片到应用的完整产业链，推动产业升级。二是物与物（M2M）通信产业化推进工程。结合 TD-SCDMA 等通信技术发展，突破传感器网络、M2M 通信、传感器网络与 TD-SCDMA 结合等关键技术，构建第三方 M2M 应用服务平台，形成传感器网络、M2M 和 TD-SCDMA 融合应用服务模式，建立从 M2M 通信模块、通信网络到应用服务的完整产业链。三是智能信息处理及计算服务产业推进工程。组织物联网云计算服务、海量数据集成利用、数据挖掘等技术研发，突破关键技术和关键架构，支持有条件企业建立云计算、海量信息智能处理和行业应用第三方公共平台和服务体系，形成社会化的物联网应用基础设施和应用服务。四是物联网关键支撑技术研发及产业化。组织核心芯片、嵌入式操作系统、微纳器件、微能源、新材料、测试仪器仪表等支撑技术研发，实现关键技术突破，打破产业瓶颈，构建完整的物联网产业支撑体系。

实施周期：2011-2015 年

工程组织：政府、各行业协会、各行业内大中小企业、各行业产学研用相关机构，如行业 SI 等，由政府科技与信息化部门进行牵头，各行业协会辅助进行组织协调，各行业内大中小企业、以及行业内产学研合作单位，共同出人出力或出资参与此重大工程，

分别进行各类技术的研发与产业化推进。政府和行业协会监督并检查工程进展。按项目机制运作，制定阶段目标，并进行验收，建立奖勤罚懒、进入与退出制度。

资金来源：基础技术研发需要政府资金支持，并鼓励企业投资、风险投资、社会资金投入等多种投融资方式，对于参与研发或投资的企业，政府工商与财政部门应给予相应的财税优惠和其它优惠政策。

阶段性目标：2013 年和 2015 年分别进行工程的阶段性成果检查，监督各类产业技术研发和产业升级的进展，比如突破几项核心技术，实现哪些技术创新，申请的专利数量、推出哪些新产品，有哪些新技术成果已经转化，应用的部署情况，本产业规模增长的贡献率等等，不仅关注一些量化指标，还要对实际情况进行评估，以便及时调整工程的进度、工程的参与者以及资金投入等情况，确保工程目标的顺利完成

6.2 物联网重大科技支撑和公共服务平台工程

围绕物联网共性技术研发和产业化，开展重大科技支撑和公共服务平台工程，建立物联网关键共性技术研发的联合实验室、测试平台和管理平台，形成物联网技术研发产业化的实验基地、基础设施、条件平台和公共服务体系。

主要内容：一是技术标准化实验室和测试平台。建设物联网关键技术标准化实验室及测试平台，对关键技术、共性支撑技术进行技术验证，组织关键标准制定并参与国际竞争合作，促进标准化体系的形成；建立公共物联网测试平台，形成物联网关键技术产业化的测试环境，实现资源共享，构建公共服务。二是物联网统一标识管理和公共服务平台。建设物联网统一标识管理和公共服务平台，支持物联网物体标识、通信标识和应用标识管理、服务和规划，物体标识支持智能物体标识和非智能物体标识的统一，应用标识支持对应用信息类型和信息提供者身份的识别；平台支持标识注册和认证鉴权，支持基于标识的应用信息共享和管理，支持标识关联和映射，支持目录查询和服务发现，促进我国物联网标识管理体系的形成，适应物联网海量标识和海量信息需求形势下的管理、安全和规划需要。三是物联网应用系统验证平台。配合物联网先导性应用示范，选择若干重点领域建立物联网行业应用验证平台，进行系统性评估、测试和验证。四是军民共建物联网仿真验证评估平台。利用军队在复杂系统仿真和效能评估领域的科研和建设经验，建立军民共建物联网仿真验证评估平台，多层次、多角度对物联网关键技术和示范应用进行仿真验证评估，从而为国家和产业部门对物联网的投资和建设提供一个综

合评估的支撑手段，促进物联网在各个领域的科研和建设更加科学、健康的发展，进而减少不必要的投资风险和潜在的安全风险。

实施周期：2011-2015 年

工程组织：采用政府牵头并统一管理、产学研用各环节共同参加的组织方式。国家成立物联网重大科技支撑和公共服务平台工程领导小组和专家指导委员会。工程领导小组由国家发改委、工信部以及其它相关部委组成。发改委负责总体组织与协调，工信部具体负责各项工程管理，其它行业应用相关部委参与相关工程领导和管理。专家指导委员会负责从技术上对工程进行指导和监督。国家设立专项资金，对相关工程的实施给予资金支持。

实施阶段：工程分为三个阶段实施，即第一阶段准备和示范阶段、第二阶段实施阶段、第三阶段总结提升阶段。

2011 年——准备阶段：成立工程领导小组（下设工程领导小组办公室）和专家指导委员会，并制定相关管理规定，细化工程目标，确定有条件有基础有实力的企事业单位作为工程实施牵头单位。

2012 年-2014 年——实施阶段：各工程牵头单位在工程领导小组和专家指导委员会的领导、指导和监督下，组织产学研用各环节共同参与，确定具体工程方案，审核通过后，根据方案组织实施。牵头单位定期向工程领导小组和专家指导委员会汇报工程实施情况。同时工程领导小组根据我国物联发展过程中出现的新需要，以任务方式下发给相关工程。

2015 年——总结阶段：各工程牵头单位总结工程实施情况和成果，申请工程领导小组组织工程验收。牵头单位负责对验收过程中发现的问题提出解决方案，并进一步完善和提升。

6.3“感知中国”物联网重大先导应用示范工程

围绕转变经济发展方式和推动和谐社会建设的迫切需求，选择生产生活中具有重大经济社会效益和示范效应、技术产业带动作用强、关联性高的重点领域开展物联网先导应用示范，“十二五”期间，设立以下重大应用示范工程：

6.3.1 智能城市应用示范

主要内容：

(1) 智能交通示范应用：建立基于物联网的公路网络状态监测与运营效率提升关键技术研究示范工程,在提高信息化管理水平的同时，为用户提供更高效、便捷的服务；建立城市综合交通体系，在提高城市公交信息化水平的同时，提升城市交通综合水平，缓解城市交通问题，最大程度的为用户提供更高效、便捷、安全的服务。

(2) 智能家居示范应用：以部分新建中高档住宅小区为试点，推动家电、房地产、信息服务提供商等产业链各环节，开展智能家居技术验证和测试检测。重点打造自动抄表、家庭安防、医疗健康、节约低碳环保家庭和教育学习等应用。

(3) 智能物流示范应用：打造综合性物流信息平台建设试点示范应用，重点支持有利于提高公共服务能力和信息交换共享的物流信息平台建设，推进行业性电子商务平台与物流信息化集成健康发展，促进现代流通体系建设；打造物流信息技术创新应用试点示范应用，支持重点企业开展第三代移动通信（3G）、3S、机器到机器（M2M）、RFID 等现代信息和通信技术在物流领域的创新与应用。

(4) 医疗卫生示范应用：打造物联网医疗物品管理示范应用，重点推进物联网在药品供应链管理、药品防伪、服药监控等环节的应用；打造 RFID 血液跟踪管理示范应用，实现对血液信息及使用流程的跟踪记录，建立起 RFID 血液管理应用标准，开发出国家级的血液跟踪管理系统，逐步将全国分散的血液管理系统纳入统一的框架中。

(5) 环境保护与公共安全示范应用：打造地质灾害物联网监测预警应急联动平台示范应用，充分利用物联网技术提供的信息采集、自主组网、高速传输、智能分析等能力，针对滑坡、崩塌、决堤等地质灾害，提高相关地区对地质灾害突发事件的监测预警和管控能力，尽快提升我国地质灾害防治水平和处置重大地质灾害的能力。

实施周期：2011-2020 年

实施路线：选择重点城市打造以物联网应用为核心的智慧城市示范工程，以城市信息化建设为平台，探索物联网在交通、医疗、物流、环境保护和智能家居等领域的应用及产业化机制，带动交通、汽车、医疗、物流、环保、家电、房地产等传统产业的技术和应用创新。以市政府为主体，联合产、学、研各方，实现物联网公众服务平台的构建与联动，打造物联网应用服务商业模式，实现数字化和智能化生活，促进社会公共服务资源的整合和高效利用，提高城市居民生活舒适度和生活品质，推动社会主义和谐社会

建设。2015 年以前，打造 10 个左右的智能城市样板，物流、家居和交通等领域在试点城市实现一定规模的应用，并在环保、安全、医疗等领域进行物联网应用的试验和试点。到 2020 年，实现智能城市在大中城市的广泛推广，各类应用向全方位、深层次、高水平方向发展。

6.3.2 智能电网应用示范

主要内容：

(1) 发电与储能环节：水电机组监测和预警、电厂主设备模块化监测；信号提取、识别及预测技术；数据智能存储策略；风电、太阳能发电预测、调度一体的应用系统；大坝监测；脱硫监测；风光储联合电站综合 SCADA 系统；化学电池储能装置监测

(2) 输电环节：气象参数多传感器融合；新型风速风向仪应用；适应恶劣气候环境、高集成度、高传输可靠性、标准气象在线监测装置；导线覆冰、微风振动、舞动、温度、风偏、弧垂的多参数组合与集成监测装置；线上集成监测装置；输电线路状态监测和预警；车载移动式输电线路电磁环境自动监测系统；电缆状态监测装置

(3) 变电环节：断路器在线监测装置；超、特高压油气套管综合在线监测平台；研制多态遥视系统；变压器状态监测与控制

(4) 配电环节：设备状态监测系统；现场作业监管系统；智能巡检系统；户外配电资产防护系统；配电线路及设备故障监测系统；负荷监控和管理系统

(5) 用电环节：智能电表；智能插座；电力用户用电信息采集系统；智能家电及控制系统；居民用电智能交互终端；标准化的智能家庭网关；家庭能源管理系统；居民家用分布式光伏发电/风电交互终端；智能用电小区用电服务系统；客户侧分布式电源及储能管理系统；大用户交互终端；智能楼宇用电服务系统；电动汽车及其充电站信息管理平台；绿色机房管理以及支撑软件等

(6) 系统资产管理：耐腐蚀、抗高温、防老化 RFID 标签；智能巡检系统；基于 RFID 的资产全生命周期管理平台；结合 GIS 地理信息系统和 GPS 全球定位系统的移动资产管理平台。

实施周期：2011-2020 年

实施路线：配合我国智能电网建设，电力系统各部门紧密结合，以国家投入为主，拉动相关产业，部署涵盖发电、输电、变电、配电、用电及电力资产管理的面向智能电

网的物联网示范应用工程。到 2015 年，在全国大中城市建立 5-10 个面向智能电网应用的物联网应用的城市，产业规模达到 2 千亿元，相关带动产业的规模达到万亿级，重点发展特高压电网和配电网的调度自动化系统和信息平台、风电场和光伏电站接入的自动化监控、变电站自动化体系、用电信息采集等应用。到 2020 年，在全国范围内实现智能电网应用，实现分布式电源接入配电网的自动化监控和双向互动智能用电。在十三五后，将全面实现电网智能化作为发展目标，建立智能电网运行控制和互动服务体系。

6.3.3 金融服务业应用示范

主要内容：

(1) 借助逐步成熟的金卡工程 RFID 产业，以金融 IC 卡为载体，结合物联网行业应用，发行多功能金融 IC 卡，实现一卡多用。实现跨行业支付标准采用安全的金融支付标准，把实施手机移动支付作为 RFID 应用于支付产业的创新重点来抓。

(2) 借助物联网和 RFID 解决完善持卡人在国内超过 21 万台的 ATM 终端机具的安全取款工程，防止频繁发生的 ATM 取款诈骗案件，推动物联网产业应用发展。

(3) 解决国内超过 220 万台 POS 终端机具的联网管理与远程维护问题，推动终端机具向县城与乡镇的延伸。

(4) 结合国内银行卡支付网络遍布全球 80 多个国家与地区，联合通讯运营商，开展物联网在全球支付网络中的创新应用示范。

(5) 部署 RFID 移动支付、无线 POS 机、无线 RFID POS 机以及金融自动取款机的无线 ATM 传输备份等应用示范，建立完善统一的移动支付标准体系，研究制定智能卡安全标准，重点推进金融支付产业以及公共服务平台建设。

实施周期：2011-2015 年

实施路线：由政府及金融监管机构指导国有政策性银行和商业银行，并联合相关金卡工程的组织机构、网络支付平台等进行金融服务领域的物联网应用与服务。政府应给予技术扶持资金及加大应用推广力度，企业应主动参与进行金融服务的技术改造及应用，实现传统金融服务业商业模式的转变，逐步使金融服务机构更加安全即时智能的服务物联网的发展。首先，建成物联网产业支付配套工程，支付体系纳入物联网整体规划。其次，从完善国家支付体系，构建金融安全的要求，形成我国手机支付标准的统一，服务物联网产业跨领域应用的发展。第三，建立以 RFID 为主导应用的金融服务产业物联

网支付示范项目，包括改进、完善 POS、ATM、手机支付、金融 IC 卡等在内的多渠道支付体系。

6.3.4 精细农牧业应用示范

主要内容：

(1) 农业资源与生态环境监测物联网应用示范。重点围绕农用地和农用水资源监测与调度、农业生态环境污染物实时监测、农业生产要素监测和调节、农业资源综合利用、农业生态环境整治管理的需要，从农业资源与生态环境信息快速感知与网络服务应用两层次出发，开展信息感知技术、数据共享与融合分析技术和应用系统集成等物联网关键技术研究，研制各类集成信息采集及传输网络为一体的感知设备，开发相应的监测与管理信息服务中间件，形成集信息采集、处理分析与服务等为一体的资源与生态环境监测服务技术体系及支撑产业，为农业资源开发利用与生态环境整治管理提供技术和产业支撑。

(2) 精细农牧业生产物联网应用示范。精细农牧业生产物联网应用与示范，优先选择粮食作物精耕细作、畜禽水产精细化管理、精细设施农业、果园精细化管理等领域部署物联网试点与示范应用工程，开展农牧业生产所需的传感器、RFID、环境感知自动控制、海量多元感知信息融合处理等物联网关键技术，提升农牧业生产的土地产出率、资源利用率、劳动生产率。

(3) 农产品质量安全物联网应用示范工程。在北京、上海、天津、山东、广东等省市选取 100 家以上的农产品生产基地、50 家以上的农产品物流配送企业、20 家以上的大型批发市场、100 个以上的超市进行物联网技术在农产品与食品质量安全管理与溯源方面的应用示范，通过以点带面的方式逐步展开，通过应用示范带动农产品质量安全管理软件产业、农产品数字化物流产业、农产品快速检测设备产业、便携式监督执法设备产业的兴起和繁荣，最终形成物流网技术的联合应用平台，在培育农业新兴产业发展的同时，达到提高政府农产品质量安全管理水平、增强企业竞争力、强化市民农产品安全意识、满足消费者知情权的目的。

实施周期：2011-2020 年

实施路线：面向现代农业发展的重大需求，以政府为主导，在 2015 年之前，着重适应农业资源、环境、生产过程精细化管理与农产品冷链物流、品质安全溯源等领域需

求，形成一批面向问题的解决方案，在不同地区组织示范应用；在十三五期间，全面推进农业与农村信息化与农用物联网服务市场发展，开拓物联网在统筹城乡经济社会发展和社会主义新农村建设中的应用服务市场。

6.3.5 智能工业应用示范

结合各行业自身需求，因地制宜的推广物联网示范工程。

主要内容：一是在冶金流程工业开展连铸炉、高炉、电机能耗监测，恶劣环境下运动旋转设备监测示范应用。二是在石化行业开展油田地面生产远程监控，井下生产控制，化工厂排放监测，管道腐蚀监测，油气管道自动巡检等应用示范。三是在汽车制造业开展物料搬运监测控制，汽车仪表盘装配监测和控制，设备故障诊断与预警，在制品状态监测与追溯、智能供应链管理以及基于物联网的产品全生命周期管理等示范应用。

实施周期：2011-2020 年

实施路线：在“十二五”期间，根据物联网在工业行业领域的应用基础，以政府引导扶持，典型大企业联合物联网关键技术、关键产业和重要标准机构共同参与，选择重点行业领域，如钢铁、石化、汽车等行业急需或生产效率影响较大的关键环节，积极推进这些领域内排名前3的企业在感知、传输和应用三个环节形成连环式的物联网应用。

在“十三五”期间，政府加强宏观引导，企业充分发挥自主性，推广钢铁、石化、食品、汽车、煤炭生产、加工、运输、销售、环境监测各环节物联网相关技术的全面应用。巩固和扩散经验，立足自主创新研究突破关键技术，有的放矢地引进国外先进技术，充分利用国内和国际资源，加快工业领域物联网发展程度追赶欧美发达国家水平的步伐，为物联网下一阶段在各工业领域的广泛应用打下坚持的基础。

7. 建立我国物联网发展的政策环境

抓住产业技术革命新机遇，充分发挥体制优势和市场优势，充分发挥战略和政策的引导力，优化体制机制，推动应用推广和技术产业发展，力争在全球物联网发展中赢得先机。

7.1 制定物联网战略发展规划

出台物联网发展战略发展规划，统筹部署物联网基础技术和网络的研发、产业化及在关键领域的应用，明确物联网技术发展和产业化、应用的战略路线图。将促进物联网发展纳入即将制定的《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》。

7.2 建立物联网发展的组织领导保障

设置物联网发展领导小组，吸纳与物联网发展相关的部委、省、自治区、直辖市相关领导作为小组成员，领导小组负责总体规划，统筹部署，制定物联网总体发展战略。在领导小组下设物联网重大工程和示范项目领导组、日常协调办公室、物联网专家组。

物联网重大工程和示范项目领导者负责领导、规划和协调物联网重大项目、工程和应用示范，确定项目牵头单位。由牵头单位组织设置工程、项目或示范应用协调办公室，负责具体的组织实施工作。

日常协调办公室负责实施物联网发展战略，及时发现和解决物联网产业技术发展布局和应用部署中面临的行业协调和部省协调问题。

物联网专家组负责建立物联网评估机制，及时对物联网的战略政策、重大工程、项目执行情况进行评估反思，适时调整。

由各主管部委负责牵头，在各自的职责范围内负责制定物联网技术、标准、产业化应用等方面的标准、政策、规划，并推动实施。若有需要协调的问题，提交物联网发展领导小组。

7.3 设立物联网技术研发产业化和应用示范专项资金

设立物联网技术与产业化专项资金，重点支持物联网关键核心技术研发，为参与国际物联网关键技术和总体架构的研发和应用提供资金支持。支持物联网公共服务平台、工程技术中心、产业孵化园区建设。

设立物联网应用示范专项资金，部署物联网在工业、农业、金融、交通、物流、安全、医疗、环境保护、电力、水利、智能家居等领域的网络部署和应用示范。

放松市场准入，降低物联网市场进入门槛，以贷款贴息、研发和产业化补助、政府采购、资本金注入等多种方式引导社会资源投向物联网研发和产业化领域投入。改善投资环境，进一步加快各环节项目审批速度，落实优惠条件，降低商检和物流费用，保障人才供给。

7.4 出台和落实财税扶持和投融资政策

加快制定物联网技术企业认定标准，将物联网相关技术纳入《国家重点支持的高新技术领域》目录，适用简化认证程序，行业主管部门与科技部、财政部、税务总局等加紧协调，做好认定工作衔接。经认定的物联网企业，除给予高新技术企业和重点新产品待遇外，国家参照支持新能源产品的办法，给予从价性补贴。

国家政策性银行追加贷款向物联网产业倾斜，鼓励地方政府通过资本注入、风险补偿等多种方式加大对信用担保公司支持，设立多层次中小企业贷款担保基金和担保机构，提高对物联网企业贷款比例。建立支持创新性产业发展的投融资体系，拓宽企业债券、风险投资等融资渠道，依托试点、孵化器等产业集聚区管理机构，扩大物联网企业集合发债试点，保证企业技术研发和产业化应用的资金需求。对符合条件的物联网企业引进先进技术和产品等方面的外汇资金需求，通过进出口银行提供优惠利率进口信贷方式给予支持。支持开展对物联网企业的保险服务，支持保险公司发展企业财产保险、产品责任保险、出口信用保险、业务中断保险等险种，为物联网企业提供保险服务。支持企业通过资本运作等多种方式，购买参股国外拥有先进技术的公司，增强我国物联网企业的核心竞争力。

制定物联网企业的税收优惠政策。鼓励在我国境内开发生产物联网产品，对物联网企业的增值税一般纳税人销售其自行开发生产的经认定的物联网产品，2020 年底前按

17%的法定税率征收增值税，对实际税负超过 3%的部分即征即退⁴。根据《企业所得税法》规定，将物联网企业纳入国家需要重点扶持的高新技术企业，享受所得税优惠。对物联网企业进口所需的自用设备，以及按照合同随设备进口的技术（含软件）及配套件、备件，除列入《外商投资项目不予免税的进口商品目录》和《国内投资项目不予免税的进口商品目录》的商品外，均可免征关税和进口环节增值税。对物联网企业进口的部分关键零部件和国内不能生产的原材料所缴纳的进口关税和进口环节增值税实行即征即退。所退税款主要用于企业新产品的研制生产以及自主创新能力建设。

7.5 通过政府采购推广物联网行业应用

将物联网纳入《政府采购自主创新产品目录》，国家在工业、农业、建筑业、交通、安全、医疗、环境保护、电力、水利、国土等领域部署物联网应用工程，在工程的建设中以首购、订购等方式推广应用物联网自主创新产品。政府采购和政府投资工程在同等条件下应当优先采购国家和示范区内物联网自主创新产品目录中的产品和服务。

7.6 建立物联网产业协作机制，强化自主创新能力建设

建立物联网产业技术联盟，组织电子设备制造企业、电信运营企业、软件开发企业、集成服务企业及大学和研究机构，形成产学研用一体化的协作机制。

建立跨行业、跨领域的物联网标准化协作机制，加快共性标准化体系建设，组织各方力量积极参与国际物联网网络架构、技术和资源的标准制定。

强化自主创新能力建设。加强自主知识产权专利池建设，加强对物联网产业的知识产权保护 and 执法力度。积极参与制定国际标准，推动以我为主形成技术标准。国家科技计划支持重要技术标准的研究，引导产学研联合研制技术标准，促使标准与科研、开发、设计、制造相结合。政府主管部门加强对行业协会等制定重要技术标准的指导协调，支持企业、社团自主制定和参与制定国际技术标准，鼓励和推动我国技术标准成为国际标准，对构成国际和国家标准的核心专利给予的一次性资金奖励。

⁴参考财政部、国家税务总局、海关总署《关于鼓励软件产业和集成电路产业发展有关税收政策问题的通知》（财税【2000】25号）

7.7 构建物联网产业布局 and 区域布局

建设多种形式的专业型科技企业孵化器和各类科技园区，对于孵化器和科技园区中的公共技术平台建设项目给予一定比例的经费支持；积极支持高等院校、科研院所和企业建立各类重点实验室、工程技术研究中心和企业技术中心，并安排一定额度的经费支持；鼓励组建以物联网核心技术研究、关键装备开发与重大产品研制为目标，以企业为主体，产学研结合的产业技术创新联盟，探索承担国家重大技术创新任务的组织模式和运行机制。

依据各地经济社会发展的实际需求，因地制宜开展物联网区域试点应用，积累技术发展、产业应用、经营管理、政策实施等方面的经验，形成一批有示范效应、辐射能力强、可复制推广的物联网应用试点区域。依托区域生产力促进中心等区域产业公共服务体系，建立区域级、行业级和企业级的物联网发展公共服务平台。

7.8 加快物联网立法

加快物联网相关立法⁵。一是促进信息基础设施建设的相关立法。二是促进和规范各行各业物联网应用方面的立法。如物联网在物流、金融、医疗、教育、交通、社保、水电气、公共安全等公共服务领域应用的促进和准入、标准等规范性立法。三是与物联网相适应的知识产权保护、竞争行为规范等方面的立法。四是有关物联网信息数据传输、交换等方面的安全和隐私保护立法，在对数据和隐私分类基础上，为接入相关数据设置规则，确定法律责任，规范企业行为。

从物联网应用发展之初，以公共领域为试点，建立物联网在不同领域应用过程中的数据和信息共享规则，避免形成信息孤岛。

7.9 促进军民融合

建立物联网军民融合协作协调机制，包括组织机构、人才培养、标准规范，共同宣传信息共享的文化，建立公正客观的“共享”评价机制和激励措施。

对军民共用的重大项目建立联合申请机制，利用军队在信息融合、处理、可管可控的体制优势，在军内先行搞试点示范工作；优先开展电磁频谱监测应用、机动目标快速

⁵ 此处的立法是广义的立法，包括所有具有约束力的法律、法规、规章和政策性文件

布防应用以及重要库场所周界防卫管控系统等项目联合申请。

强化军民共用标准化建设，加快完善物联网军民共用标准体系：一是物联网标准体系的整体顶层设计，重点包括物联网架构、军用物品编码、频谱分配管理、物联网安全等；二是 WSN 和 RFID 传感器技术的标准化，重点包括接口技术、频率、传感器节点集成、传感器组网和应用标准、认知无线电和网络环境感知技术等；三是 M2M 通信标准，重点包括近距离无线通信技术、空中接口、M2M 架构技术、MTC 通信技术标准等；四是智能处理和计算技术，重点包括 SOA 架构、云计算、应用软件中间件标准等。

7.10 加快物联网人才培养

在现有高等院校、中等专科学校中增加物联网相关专业，鼓励和支持科研院所、院校与企业合作，多层次培养物联网专业人才。

设立国家级物联网国际学术交流专项基金，支持高层次物联网科研人员出国进修，聘请外国物联网专家来华讲学和工作。重点引进围绕物联网产业，能够突破关键技术、推进产业发展、带动产业集群的战略科学家和高端管理人才到国内工作和创业，在人才资金奖励、人员流动、居住、创业等方面给予重点扶持。

完善分配激励机制，对物联网发展作出突出贡献的科技人员和经营管理人员通过给予减免个人所得税，提供专项资金，给予股权、期权及分享知识产权成果转让所得等多种形式的激励。

7.11 加强国际合作

积极参与国际组织、区域组织物联网技术、政策和标准化方面的国际合作。在优势领域主导物联网国际标准的制定，在物联网架构、关键资源国际协调方面占据一席之地。

跟踪研究国际物联网技术和应用发展的最新趋势，及时吸收借鉴先进国际在物联网应用的成功经验。

项目组人员名单

项目负责人：

曹淑敏，教授级高工，工业和信息化部电信研究院

项目专家组：

余晓晖，教授级高工，工业和信息化部电信研究院

党梅梅，高工，工业和信息化部电信研究院

高艳丽，高工，工业和信息化部电信研究院

李 珊，高工，工业和信息化部电信研究院

康彦荣，高工，工业和信息化部电信研究院

李 健，高工，工业和信息化部电信研究院

曹 英，高工，工业和信息化部电信研究院

王 峰，高工，工业和信息化部电信研究院

胡红梅，高工，工业和信息化部电信研究院

龚达宁，高工，工业和信息化部电信研究院

乔亲旺，高工，工业和信息化部电信研究院

王远桂，高工，工业和信息化部电信研究院

马军峰，高工，工业和信息化部电信研究院

王 琳，高工，工业和信息化部电信研究院

陆 洋，高工，工业和信息化部电信研究院

赵 丽，高工，工业和信息化部电信研究院

陈 湑，工程师，工业和信息化部电信研究院

杨剑锋，工程师，工业和信息化部电信研究院

工作组成员：

范 昕，工程师，工业和信息化部电信研究院

王雪飞，高工，工业和信息化部电信研究院

薛勇辉，高工，工业和信息化部电信研究院